1993年11月1日発行（毎月1回1日発行）第12巻11号通巻139号 昭和58年11月2日第三種郵便物認可

特集 ポリゴナイザSLASHの活用

モデラの拡張/回転体生成プログラム/ポリゴンソート関数

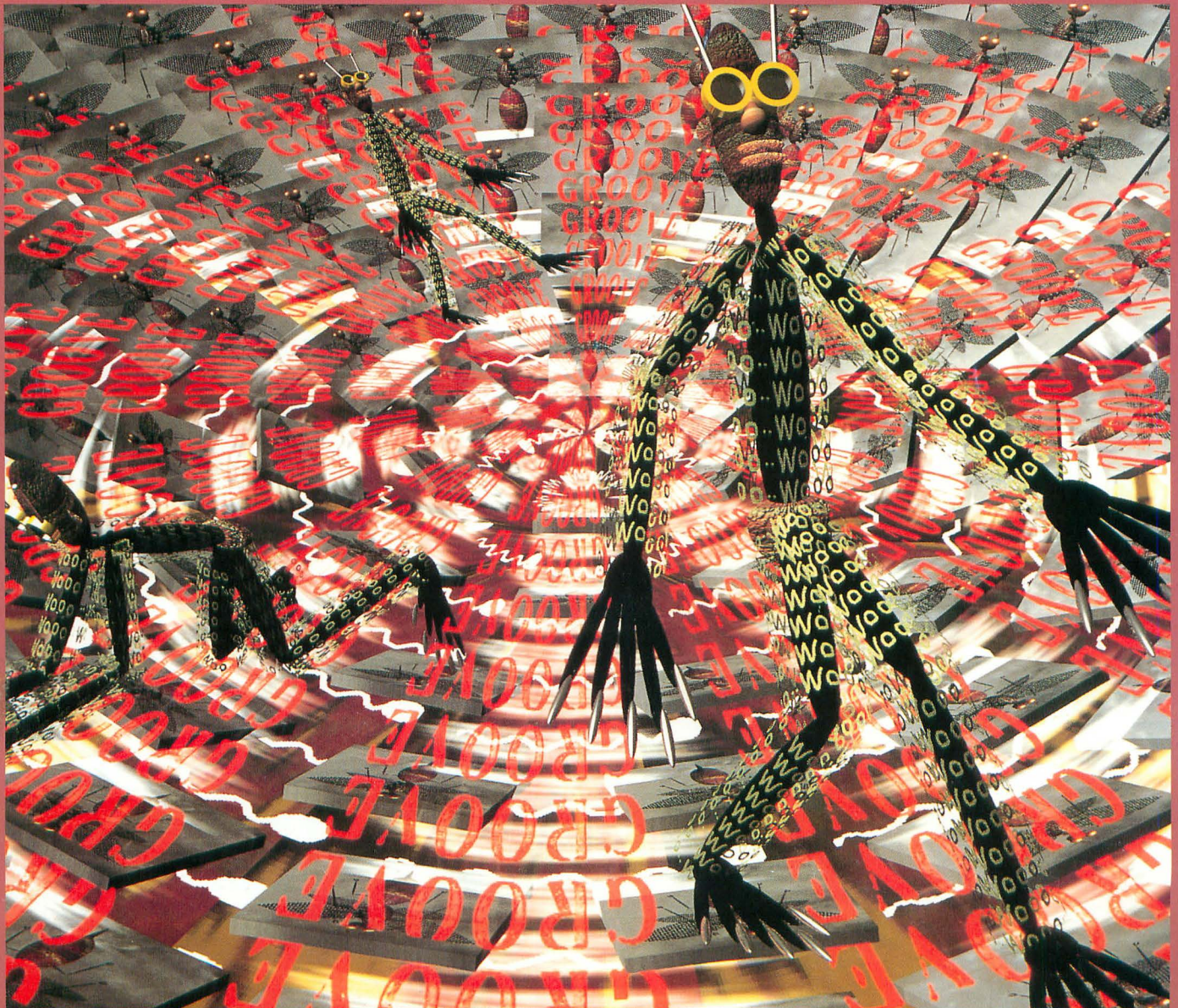
スクリーンセーバーのモジュールを作る/CASSAVE.X&CASLOAD.X

新製品紹介 SX-PhotoGallery/Easydraw SX-68K/FLICKER/OS-9

11
1993

SOFT BANK オー！エックス
定価600円

SHARP
目の付けどころが、
シャープでしょ。
夢の、頂きへ。
68ワールドの最高峰。
X68030
32bit PERSONAL WORKSTATION

32ビットパーソナルワークステーション

演算速度4.3倍(当社10MHz機比)/2.4倍(当社XVI比)※1、動画ウィンドウに見る新創造次元。選ばれた人だけが持つ感性によってX68030の扉はひらかれる。

X68000シリーズとして初の32ビットMPU MC68EC030を搭載して高速化を実現。

データキャッシュ、プログラムキャッシュをそれぞれ256バイト搭載したクロック周波数25MHzの高速32ビットMPUを搭載。演算速度は2倍以上(当社従来比)※1の高速化を実現しました。また数値演算プロセッサMC68882※2(25MHz)もサポート。大量の実数演算を必要とするクリエイティブワークやGUI環境の操作性など、実行速度の飛躍的な向上が図られています。(当社従来比)

※1 Dhrystn(四則演算)比。25MHz・データキャッシュオン・プログラムキャッシュオンでMC68000/10MHz時の約4.3倍、16MHz時の約2.4倍。

※2 数値演算プロセッサCZ-5MP1標準価格54,800円(税別):本体内の専用ソケットに取りつけ可能。

65,536色表示、動画表示を実現。さらにパワーアップしたSX-WINDOWver.3.0。

X68000独自のウィンドウシステムとして定評の「SX-WINDOWver.2.0」をさらに強化した「SX-WINDOWver.3.0」を標準装備。新たに、65,536色の自然色グラフィック表示を可能とした『グラフィックウィンドウ』※を搭載。またアニメーション動画をウィンドウ上で表現でき、手軽にコンピュータアニメーションが楽しめる『CGAウィンドウ』、さらに従来のエディタのイメージを一新、高度な日本語文書作成をサポートするSX-WINDOW対応の高機能日本語マルチフォントエディタを標準装備。アウトラインフォントの展開もさらに高速化が図られています。

※SX-WINDOW上の512×512ドットのエリア内で表示可能。

GUIに対応する大容量メインメモリを搭載。

メインメモリは標準で4Mバイト、複数のアプリケーションをウィンドウ上で同時に使用するなど大量のデータ処理に対応。また本体内の増設で、I/Oスロットを使用せず最大12Mバイトまで拡張できます。拡張したメモリはすべて32ビットバスによる高速アクセスが可能、優れた拡張環境でシステムパワーアップをサポートします。

※メモリ増設には、4MB内部増設RAMボードCZ-5BE4標準価格54,800円(税別)、4MB増設RAMモジュールCZ-5ME4標準価格49,800円(税別)をご使用ください。なおCZ-5ME4はCZ-5BE4上に装着します。

X68000シリーズの高機能を継承した上で、さらに使いやすさの向上を図ったコンパチビリティ重視設計※1、すぐに使える高機能ソフトを標準装備。

●25MHzでは速すぎるアプリケーションも、従来のクロック周波数(10MHz/16MHz)で動作可能なソフトコンパチ重視設計●65,536色同時発色の自然色グラフィックス(最大表示エリア512×512ドット)、1024×1024ドットの実画面エリアを持つ高解像度表示能力(最大表示エリア768×512ドット・カラー液晶ディスプレイ使用時※2は640×480ドット)、疑似高解像度スーパーインポーズ(インターレース方式/512×480ドット・専用ディスプレイテレビ使用時)を装備した高精細度自然色グラフィックス機能。●外部MIDI音源もコントロール可能※3、ウィンドウ上で手軽にコンピュータミュージックが楽しめるMIDI音源対応デバイスドライバ搭載●ステレオ8オクターブ8重和音FM音源、ADPCM搭載●プリンタ、RS-232C、SCSI、オーディオ入出力、イメージ入力など多彩なインターフェイスを装備。●日本語変換効率や操作性を高めた日本語フロントプロセッサASK68Kver3.0搭載。●従来のエディタのイメージを一新したSX-WINDOW対応の高速多機能日本語マルチフォントエディタ標準装備●日本語マルチフォントエディタ中に貼り付ける絵やグラフなどが簡単に作成できるグラフィックパターンエディタ●MIDI対応のX-BASIC。

※1 アプリケーションソフトおよび周辺機器のうち、一部動作しないものがあります。詳しくはシャープお客様相談窓口にお問い合わせください。

※2 10.4型カラー液晶ディスプレイLC-10C1-H標準価格598,000円(税別)、接続ケーブルAN-1515X標準価格4,200円(税別)をご使用ください(SX-WINDOW対応アプリケーションのみ。色数に制限があります)。

※3 別売のMIDIインターフェイスが必要です。

5.25"FDDマンハッタンシェイプシリーズ

■X68000伝統のマンハッタンシェイプを継承 ■5.25インチFDD2基搭載
■80MBハードディスク内蔵(CZ-510C)※
■マウス・トラックボール標準装備 ■ASCII準拠フルキーボード採用

※CZ-500Cには、2.5インチ80MB内蔵用ハードディスクドライブCZ-5H08/2.5インチ160MB内蔵用ハードディスクドライブCZ-5H16を用意しています。

本体+キーボード+マウス・トラックボール
5.25インチFDDタイプ CZ-500C-B(チタンブラック)標準価格398,000円(税別)
HDタイプ CZ-510C-B(チタンブラック)標準価格488,000円(税別)
14型カラーディスプレイ
CZ-608D-B(チタンブラック)標準価格94,800円(税別・チルトスタンド同梱)

3.5"FDDコンパクトシリーズ

■32ビットのハイパワーを凝縮したコンパクトフォルム ■2DD対応3.5インチFDD2基搭載
■80MBハードディスク内蔵(CZ-310C)※ ■マウス標準装備 ■コンパクトキーボード採用

※CZ-300Cには、2.5インチ80MB内蔵用ハードディスクドライブCZ-5H08/2.5インチ160MB内蔵用ハードディスクドライブCZ-5H16を用意しています。

Compact

本体+キーボード+マウス
3.5インチFDDタイプ CZ-300C-B(チタンブラック)標準価格388,000円(税別)
HDタイプ CZ-310C-B(チタンブラック)標準価格478,000円(税別)
14型カラーディスプレイ
CZ-608D-B(チタンブラック)標準価格94,800円(税別・チルトスタンド同梱)

X68030
32bit PERSONAL WORKSTATION
&
X68000
PERSONAL WORKSTATION・XVI

X68030/X68000を手に入れたら、やっぱり他のユーザーがどんな風に使っているのか気になるもの。ということでEXEクラブは、そんなあなたのための、他の68ユーザーとのコミュニケーションをバックアップする、情報交換の場です。

本体同梱の入会申込ハガキを送るだけで、自動的に無料入会。さらに下記の特典付き。

メリット1
会員ナンバー入りオリジナル会員電卓がもらえる。

メリット2
各種フェアご優待・イベント案内等、数々の特典がある。

■お問い合わせは…シャープ株式会社 コンシューマーセンター西日本相談室 〒545 大阪市阿倍野区長池町22番22号 ☎(06)621-1221(大代表)
電子機器事業本部システム機器営業部 〒545 大阪市阿倍野区長池町22番22号 ☎(06)621-1221(大代表)

資料請求券 X68030 Oh!X 11月

特集 SLASHの活用

ぶたさん

ダイアット・ヴァークス

PhotoCDとX68000

ハードコア3Dエクスタシー

Easydraw SX-68K

Oh!X

CONT

〈スタッフ〉
●編集長／前田 徹 ●副編集長／植木章夫 ●編集／山田純二 豊浦史子 高橋恒行 ●協力／有田隆也 中森 章 林 一樹 吉田幸一 華門真人 吉田賢司 朝倉祐二 大和 哲 村田敏幸 丹 明彦 三沢和彦 長沢淳博 司馬 護 清瀬栄介 石上達也 柴田 淳 瀧 康史 横内威至 進藤慶到 ●カメラ／杉山和美 ●イラスト／山田晴久 江口響子 高橋哲史 川原由唯 ●アートディレクター／島村勝頼 ●レイアウト／元木昌子 ADGREEN ●校正／グループごじら

表紙絵：塚田　哲也

E　N　T　S

1993 NOV.
11

●シリーズ全機種共通システム

●連載/紹介/講座/プログラム

■広告目次

先が、面白くなる。

ウィンドウ環境のプラットホームを確立、SX-WINDOW ver.3.0

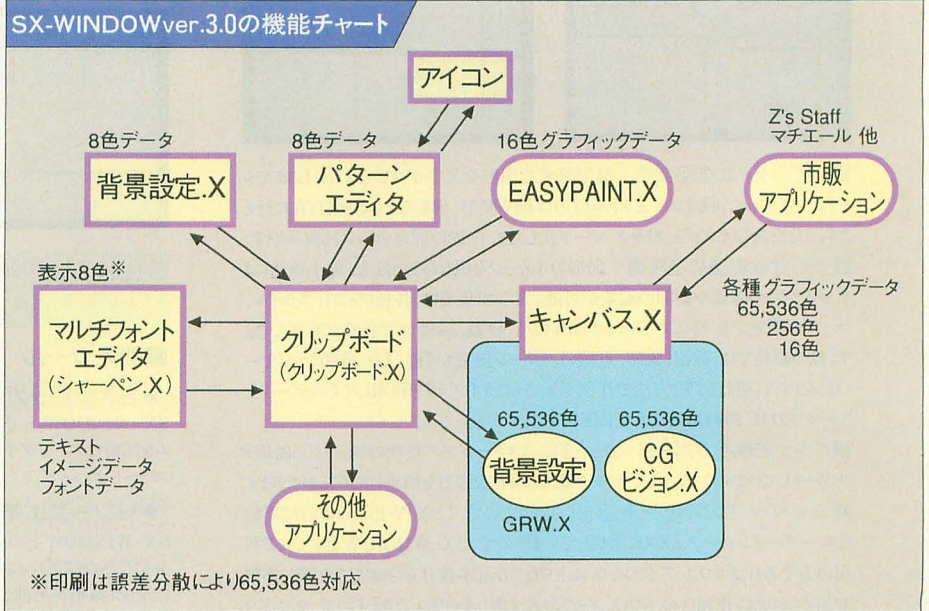
■実画面：1,024×1,024ドット、表示画面：768×512ドット

● この画面は広告用に作成した、機能を説明するためのイメージ画面です。また、各種アイコン等は、SX-WINDOW ver.3.0がもつ機能を使って作成したもので、標準装備のものとは異なるものもあります。
● 本広告中のエディタで表示している文字のフォントはZeit社の、「書体倶楽部」のフォントを使用しています。

シャープ株式会社 ●お問い合わせは…コンシューマーセンター西日本相談室 〒545 大阪市阿倍野区長池町22番22号 ☎(06)621-1221(大代表)
電子機器事業本部システム機器営業部 〒545 大阪市阿倍野区長池町22番22号 ☎(06)621-1221(大代表)

資料請求券 ペリフェラル Oh!X 11係

に見たGUIの新展開。

発展性のあるプラットホームとしてのウィンドウシステム、
SX-WINDOW ver.3.0が提供する新たなGUI環境が
さらなるウィンドウ時代を予見する――。
国産オリジナルウィンドウとしての意味、未来への確かなビジョン、
ユーザーインターフェイスや高速化へのゆるぎない探求が
ここに凝縮されています。
65,536色表示はもちろん、さまざまな画像フォーマット対応、
イメージデータのコピー&ペースト、
動画、音楽/音声再生をサポートするマルチメディア環境。
そして、何よりもこれらが密接に連携して
統合的にハンドリングできるエキサイティングな環境を創造しています。
未来を照準に入れたウィンドウアーキテクチャ、
そのインテリジェンスがいよいよX68030/X68000シリーズで享受できます。

❶マルチフォントエディタ編集例。文字ごとに文字種、文字の大きさの指定、修飾が可能で、イメージデータの貼り付けもOK。

❷CONFIG.SYSやAUTOEXEC.BATなどの編集に便利な「エディタ」モードの例。このように日本語マルチフォントエディタは、用途に合わせてカスタマイズできます。

❸❶の画面をプリンタで印字した例。対応プリンタも増えました。(カラー印刷は誤差分散により65,536色対応)

❹「パターンエディタ」で作成したデータを、背景に設定できます。

❺バージョンアップした日本語フロントプロセッサASK68K ver.3.0の辞書メンテナンスがウィンドウ上で可能。

❻アイコンデータや背景データを作成する「パターンエディタ」。文字の貼り付けなど、編集機能も一段とフレンドリーに。

❼オリジナルに作成したアイコンパターンの例。

❽512×512ドットの範囲内で65,536色の表示が可能。

❾さまざまなグラフィックフォーマットに対応しています。

❿任意のサイズに縮小・拡大表示可能。

⓫異なる画像フォーマットへのコンバートができます。

⓬「CGAウィンドウ」、65,536色(最大)のコンピュータアニメーション表示が可能です。

目の付けどころが、
シャープでしょ。

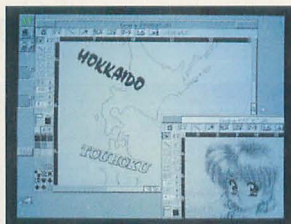
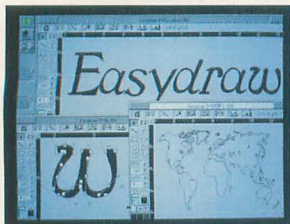
X68030/X68000シリーズ

成熟するウィンドウ環境で

SX-WINDOW対応ドローイングツール。

Easydraw SX-68K

CZ-264GWD　標準価格19,800円（税別）

ホビーからビジネスまで幅広い分野で活用できる、待望のドローイングツールです。イラスト、フローチャート、地図、見取り図など各種グラフィックが製図感覚で作成できます。また作成したデータは他のSX-WINDOW対応アプリケーションでも利用でき、企画書やプレゼンテーション資料の作成をサポートします。

■スピーディな作図作業：製図感覚で図形や文字がスピーディに作成できます。一度描いた後もオブジェクト単位の移動や変形、回転なども素早く自在に行えます。また複数のオブジェクトをグループ化したり、位置の固定（ロック）も簡単です。
■多彩な編集機能を装備：図形のイメージを損なわない拡大・縮小機能により、レイアウトの確認や細部の編集が可能。文字編集では、各種フォント、スタイル、サイズが指定でき、特に文字サイズはポイント、級数、㎜単位で任意に変更できます。線の編集では、線幅、矢印、点線のパターン変更も可能。また、透明なレイヤー（層）を何枚も重ねるような方法で作図でき、さらにライブラリを利用してそのデータをストックすれば、再利用時に大変に便利です。
■ベジェ曲線をサポート：点と点を結ぶスムージング処理の他、ベジェ曲線をサポートしていますので、少ないデータ量でも複雑な図形を簡単に描くことができます。
■ユーザーフレンドリーを追求したやさしさ：SX-WINDOWの標準的なユーザーインターフェイスに準拠していますので、SX-WINDOWをすでにご利用の方であればマウス、アイコン、ウィンドウなどの基本操作を学ぶことなくすぐに作図が始められます。作図ウィンドウは、メモリの許す限りオープンできますので、ウィンドウ間でのコピー&ペーストも可能です。
■豊富なデータ資産が活用可能：本ソフトで作成したデータを他のSX-WINDOWアプリケーションで利用できます。日本語マルチフォントエディタ「シャーペン.X」などにそのまま貼り込み、企画書などへの活用も可能。またサンプルデータを豊富に用意している他、「CANVAS PRO-68K」のドローデータ、「Easypaint SX-68K」のデータをそのまま本ソフトで利用することもできます。
■レーザープリンタドライバを付属：レーザープリンタ（ESC/Page、LIPS III，PostScript）の高解像度で美しい印刷が可能です。またこのドライバはSX-WINDOW対応の他のアプリケーションでも利用することができます。

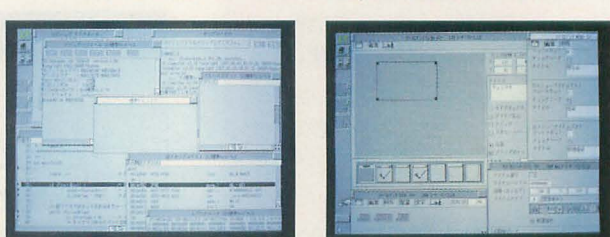
※ESC/Pageはセイコーエプソン㈱の、LIPS IIIはキヤノン㈱の、PostScriptはアドビシステムズ社の登録商標です。

（4MB、ver.3.0）

待望のSX-WINDOW開発支援ツール。

SX-WINDOW 開発キット Workroom SX-68K

CZ-288LWD　11月発売予定

SX-WINDOW用のソフト開発に必要な開発ツールやサンプルプログラムを装備。プログラムの編集、リソースの作成、コンパイル、デバッグといった一連の作業をSX-WINDOW上で効率よく実行できます。初めてSX-WINDOW用のプログラムに挑戦する人にも、簡単に基本機能の理解ができる33種のサンプルプログラム付き。また各マネージャ解説と関数リファレンスの詳細なマニュアルも装備しています。※メインメモリ4MB以上、SX-WINDOW ver.2.0以上、C compiler PRO-68K ver.2.1が必要です。

キット構成

■開発ツール

●SXデバッガ
SX-WINDOW上で複数のプログラムを同時にデバッグすることができるソースコードデバッガ。

●リソースエディタ
SX-WINDOW上のリソースをリソースタイプごとの編集ウィンドウでビジュアルに作成・編集が可能。

●リソースリンカ
Cコンパイラやアセンブラで作成したリソースデータファイル（オブジェクトファイル）をリンクしてリソースファイルを作成。

●サンプルメイク
サンプルプログラムのコンパイル作業をSX-WINDOW上から、XCver2.1のMAKE.Xを呼び出して、自動実行する簡易メイクユーティリティ。

■サンプルプログラム

●基礎編（23種）
各マネージャの基本的な機能のみを用いた基本動作の理解。

●応用編（4種）
基礎編での基本機能を応用した簡単なアプリケーションの作成。

●実用編（6種）
基礎/応用編での機能を駆使した、実用的なアプリケーションの作成。

■その他ファイル

●インクルードファイル
Cコンパイラとアセンブラ用の関数定義、データ定義ファイル。

●ライブラリファイル
Cコンパイラ用関数ライブラリ。

マニュアル
●ユーザーズマニュアル
●プログラマーズマニュアル
●SXライブラリマニュアル

シャープ株式会社　●お問い合わせは…シャープ㈱電子機器事業本部（液映）システム機器推進プロジェクトチーム　〒162　東京都新宿区市谷八幡町8番地　☎(03)3260-1161（大代表）へ

資料請求券　CZソフト　Oh!X　11月

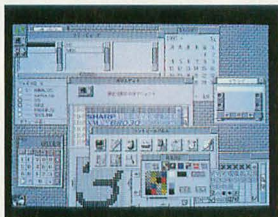
さらに高度な創造次元へ。

●65,536色対応、動画ウィンドウ標準装備。

SX-WINDOW ver.3.0 システムキット

CZ-294SS(5インチ版)/CZ-294SSC(3.5インチ版)各標準価格19,800円(税別)

自然描画に迫る美しい表現が可能な65,536色表示のグラフィックウィンドウを装備。さらにグラフィックウィンドウ内でのアニメーション動画表示、各種グラフィックデータのコンバートも実現しました。またイメージデータの貼り付けなどをサポートした日本語マルチフォントエディタを始め、クリエイティブワークを支援する数々の便利機能を装備、Human68k ver.3.0システムディスクも付属しています。

※メインメモリ4MB以上必要です。SX-WINDOW ver.1.0/1.1/2.0をお持ちの方には有償バージョンアップを行っています。

●「SX-WINDOW開発キット」のサポートツール。

開発キット用ツール集

CZ-289TWD　12月発売予定

SX-WINDOW開発キットをさらに使いやすくするためのツールです。SXコールの簡易リファレンスを簡単に検索するインサイドSX、イベントの発生を常時監視確認するイベントハンドラ、リアルタイムにメモリブロックの利用状況を表示するヒープビューアなど11種のツールが用意されています。 (2MB、ver.2.0)

●SX-WINDOWを楽しく使うためのアクセサリ集。

SX-WINDOW デスクアクセサリ集

CZ-290TWD　標準価格14,800円(税別)

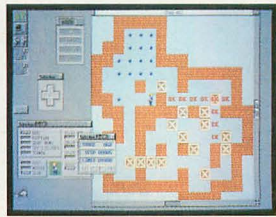
SX-WINDOWをさらに便利に、楽しく使うためのデスクアクセサリ集です。スクリーンセーバ、アドレス帳、電子手帳通信ツール、パズルなど12種類の豊富なアクセサリが収められています。

1キーノート2スクリーンセーバ3スクラップブック4ミュージックボックス5ハイパーリンク(電子手帳通信ツール)6アドレス7スケジューラ8ウィンドウアイコニファイ9ソフトウェアキーボード10パズル11ファイルサーチ(ファイル検索ツール)12フォントリンカ。 (2MB、ver.3.0)

●SX-WINDOW対応になってさらにパワーアップ。

倉庫番リベンジ SX-68K ユーザー逆襲編

CZ-293AW(5インチ版)CZ-293AWC(3.5インチ版)各標準価格6,800円(税別)

10年にわたるユーザーの投稿など、新作306面が目白押し。まさに倉庫番の最強版がSX-WINDOW上で楽しめます。移動可能先が表示されるAI機能を搭載、またマウスをクリックするだけで簡単に問題を作成できるエディット機能や、キャラクタを替えてちょっと違った雰囲気でゲームが楽しめるキャラクタ変更機能も装備しています。半年で解けたらあなたは天才?です。 (2MB、ver.1.1)

●マルチタスク機能をはじめ、通信環境がさらに充実。

Communication SX-68K

CZ-272CWD　標準価格19,800円(税別)

通信環境をさらに高めたウィンドウ対応の通信ソフトです。マルチタスク機能により他のアプリケーションソフトを実行中でも簡単に通信が可能。また、ホスト局をクリックするだけの自動ログイン機能、初心者にも簡単なプログラム機能、最新モデム(20種類)もフルサポートしています。 (2MB、ver.1.1)

●ウィンドウ対応グラフィックツール。

Easypaint SX-68K

CZ-263GWD　標準価格12,800円(税別)

マウスによる簡単操作、65,536色中16色の多彩な表現、クリエイティブマインドに応えるウィンドウ対応ペイントツールです。同時に複数のウィンドウを開いて編集でき、各ウィンドウ間でのデータ交換もできます。 (2MB、ver.1.1)

●FM音源サウンドエディタ。

SOUND SX-68K

CZ-275MWD　標準価格15,800円(税別)

他のミュージックソフトで演奏中の音色を、簡単に作成、変更できるマルチタスク機能、またエディット、イメージ、ウェーブの3つの編集/確認モードを装備。作成中の音色も50曲の自動演奏でリアルタイムに確認、編集できます。まさにミキサー感覚で音創りが楽しめるツールです。 (2MB、ver.1.1)

●X68030/X68000対応

CZ-295LSD　標準価格44,800円(税別)

※メインメモリ2MB以上が必要です。

※C compiler PRO-68K/ver.2.0/ver.2.1をお持ちの方には有償グレードアップサービスを行います。

C compiler PRO-68KのX68030/X68000対応版。MPU68030、MC68882の命令セットに対応したアセンブラ、デバッガ、ソースコードデバッガを付属。またHuman68k ver.3.0、ASK68K ver.3.0にも対応。新たにGPIBライブラリ、MC68882対応フロートライブラリを付属しています。

※(2MB,ver.1.1)の表示は、メインメモリ2MB以上、SX-WINDOW ver.1.1以上が必要であることを示します。

※発売予定のソフトの画面は実物とは異なる場合があります。

オリジナル・テレホンカードプレゼント中
詳しくはパッケージの中に入っているユーザー登録はがきをご覧ください。
COTTON
コットン
いーくぽ〜ん♡
闇に閉ざされた妖精界を舞台に、
お調子者の魔法使いと、しっかり者
の妖精の凸凹コンビが繰り広げる、
痛快、パカポコ ファンタジー シュ
ーティング
BIGでグレート賞
●X68000シリーズ
(X68030対応)
●ハードディスク対応
ある日のこと、突然、闇の波動が光のプリズムを狂わせ、世界中の光をすいこみ始た。それから、闇の夜が続き、眠ったままの朝を目覚めさせる方法がわからないまま、人々は不安な生活を送っていた。いっぽう、そんなことにはまるっきり無関心な、食いしん坊魔法使いコットンは、妖精シルクからのお願いも知らんぷり。ところが、魔物を退治すると大好物のWILLOW(ういろう)が手にはいると聞いて、お目々キラキラ!とにもかくにも、コットンのWILLOW探索の旅(?)が始まります……が?
'93年9月24日発売
¥9,800(税別)
5"FD×2枚組
3.5インチ・ディスク・ドライブを
ご使用の方へ
5インチ版をご購入の上、そのフロッピーディスクを当社、カスタマーサポート係宛に郵送してください。3.5インチ版ディスクを返送いたします。(送料当社負担)
©1991,1993 SUCCESS

Mac
SOFT BANK
ソフトバンク株式会社 出版事業部
〒103 東京都中央区日本橋浜町3-42-3　TEL.03-5642-8100

11月18日創刊

特集1 PowerPC時代を生き抜く最強のMac
我がMac選びに悔いなし

特集2 INIT,cdevで操作性を高める
3万円でできるKT7チューンアップ

創　刊　特　別　2　大　付　録

1　CD-ROM……MacBin
市販ソフト体験版およびオンラインソフト満載！ その他もりだくさん

2　別冊…CD-ROMドライブ購入ガイド

月刊マックユーザー／毎月18日発売／定価980円（税込）

◆MacUserはZiff-Davis Publishing社との提携誌
Ziff-Davis Publishing社は世界最大のコンピュータ専門出版社
43万人の読者を有する米国版MacUserと9万人の購読者を持つMacWEEKとの提携により
正確かつ新鮮な情報を確実に報道していきます

※創刊号は完売する場合がありますので、書店でお早めにお求め下さい

Oh!X Books改訂版

Z-MUSIC システム Ver.2.0

ついにMUSICシステムの正式バージョンアップ版が登場します。
X68000の音源ドライバとしてさらに使いやすく高機能なものになりました。

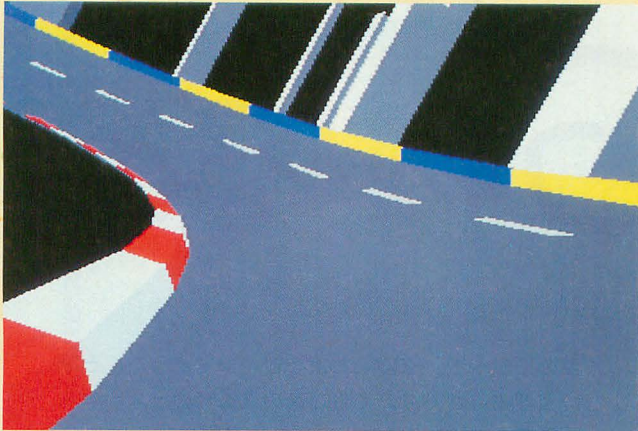
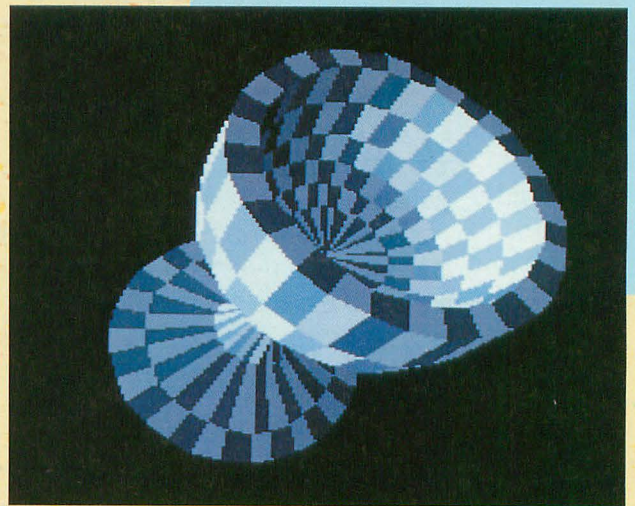
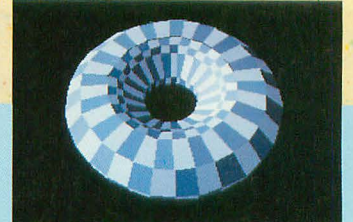
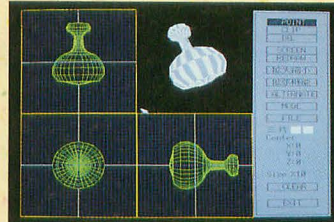
ver.1.0/1.1からのバージョンアップ内容

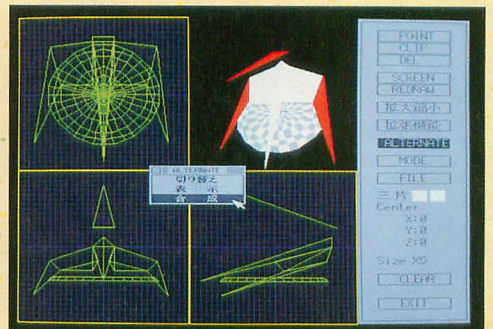
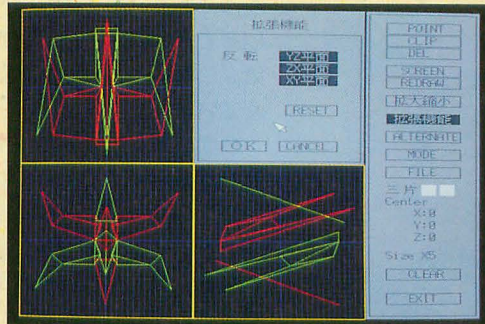
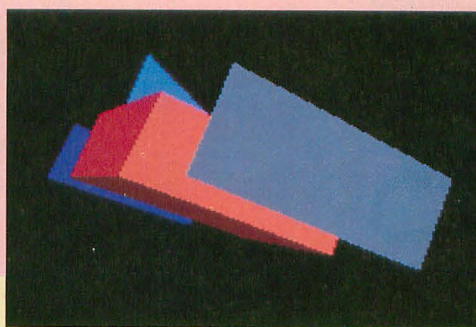
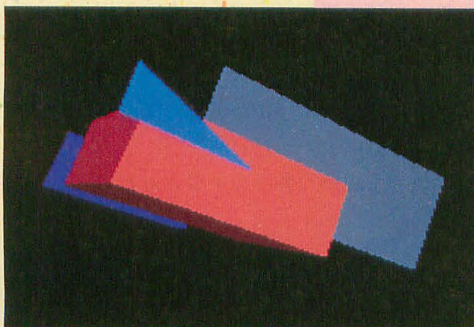
PCM8対応AD PCM同時発音8声音量可変
モジュレーション用波形メモリ搭載
PCMバンクに対応
ステップエディット系コマンド追加
X68030完全対応ユニバーサルバージョン
RS-232C対応版収録
POLYPHON対応版収録
再生専用機能縮小版収録
Cコンパイラ用ライブラリ完成
AD PCM加工機能強化
さらにクオリティを高めたAD PCMデータ
もちろん、全ソースプログラム付属&ライセンスフリー

SOFT BANK ソフトバンク株式会社／出版事業部
〒103 東京都中央区日本橋浜町3-42-3 TEL03-5642-8100

Oh!X Graphic Gallery

SLASHの活用

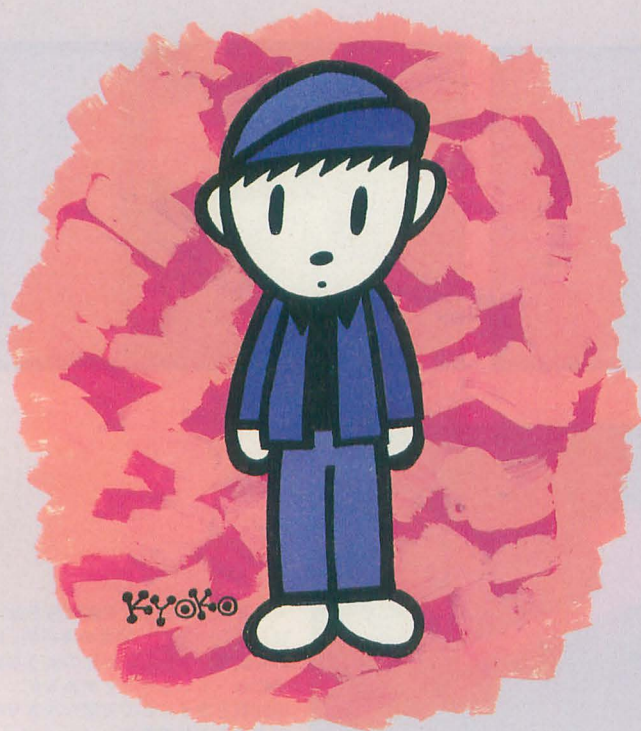
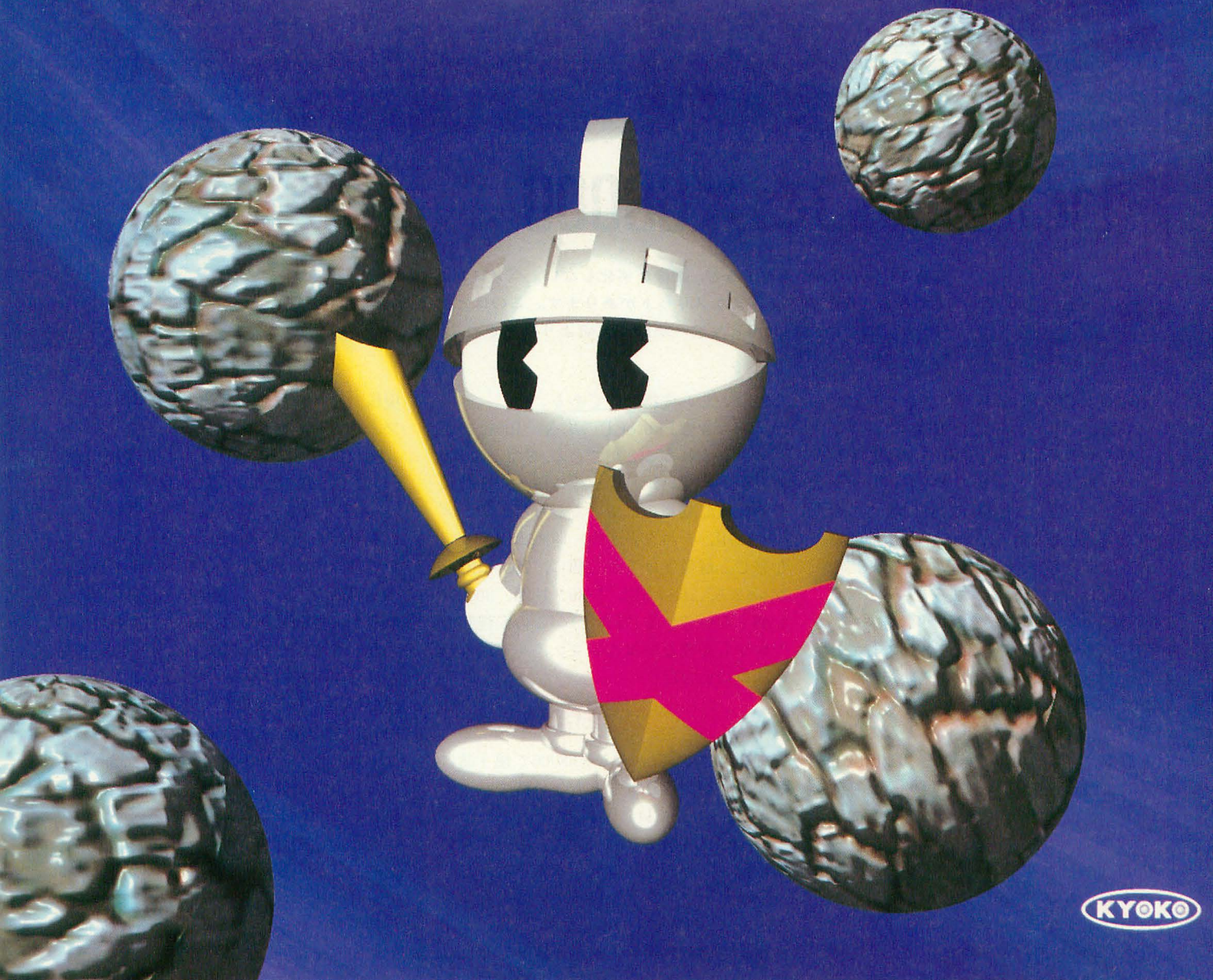
今月はCGA講座がお休みなので，SLASHを使ったサンプルプログラムの数々を紹介します。SLASHも周辺ツールも元気に成長しつつあります。

▲連載「ハードコア3Dエクスタシー」から，路面表示のサンプルプログラム。背景にビルも加え，ある程度「それっぽい」作りになっている。まだマップシステムが組み込まれていないため，コース全体をまとめて回転させている。10MHz機だとかなり重い。

▶回転体生成プログラムで作成されたワイングラス。このように，壺やドーナツなどの回転体は簡単に作成できる。ある程度までなら面の順序も自動的に調整する。ちょっと細かすぎるのでリアルタイムゲームを主眼としたSLASHにとっては重いデータだが，かなり複雑なデータでも破綻なく表示してくれた。

▲オブジェクト爆発プログラムのひとコマ。ポリゴンデータを書き換えている。

▶デバッグ＆拡張されたSLASHのモデラ。裏画面とのオブジェクト合成や拡大，対称といった便利な特殊機能が問題なく使用できるようになった。これで大きなバグはほとんどなくなっている。

◀自動的にポリゴン定義順序を並べ替えるSortPoly()関数の実行例。面の定義順がおかしいと左のような表示になってしまうことがあるが，この関数を使うことで可能なかぎり補正することができる。

［第30回］
騎士

江口 響子

響子inCGわ〜るど

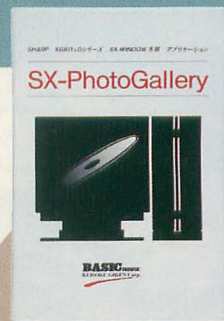
「悪い，悪い，待たせたなー。許せ！」
「おまえねー，もう少し女らしい言葉使ったら」
「しょうがないじゃん。地なんだから」
これが僕の彼女。髪は刈り上げのベリーショート。身長は僕よりちょっと低めの168センチ。やせてて，足が細いのはいいんだけど，胸がぺちゃんこなんだ。
顔はアイドル系なので，学校のセーラー服を着ると結構かわいい……でも，今日の格好じゃあ，後ろから見たら男が2人で歩いているみたいだ。いや，前からだってそう見える。
すりきれたGパン。兄貴のおさがりだっていう黒のTシャツ。玄関にちょうど脱いであった，という理由だけではいてきた弟のスニーカー。
「おまえねー，もう少し女らしい格好したら」
「しょうがないじゃん，服に興味ないんだからさ」
日曜日の秋葉原。雨が降っていて肌寒い。不景気のせいか，人どおりはそんなに多くない。が，僕らの目指すところだけはごった返していた。
中古ゲームソフト店。品数は，まあ普通ってとこかな。ここの売り物は，毎月第3日曜日に行われるオリジナルゲーム。誰でも参加できる。高校野球みたいなトーナメント戦になっていて，優勝者は，店内にある好きなゲームソフトを両手で持てるだけもらえる。負けたら，最低1本ゲームを買わなくてはいけない。
オーナー兼店長は，某社のゲームデザイナーだった。いまは，自分の作りたいゲームを基板もろとも趣味で作っている。彼の作るオリジナルゲームは，間違いなく面白い。しかも，ここでしかプレイできないし，勝てば商品だってもらえちゃう。第3日曜日は，いつも腕試ししたいやつらであふれている。
今度のゲームはドッジボールにすごく似てた。どこから飛んでくるかわからない岩を，剣で粉々に打ち砕くか，盾で跳ね返す。さもなくばよける。体に当たるとダメージを受け，それがマイナス点となって持ち点から差し引かれる。持ち点が0になるまでの時間を競うんだ。
小学生のとき，僕はドッジボールが苦手だった。なんというか，空間の感覚がうまくつかめないんだ。それはいまも変わらない。だから，ゲームのテストプレイの結果はさんざんだった。友達に商品のゲームソフトをガッポリ持って帰ってくるぜ，なんて約束しなければよかった。
「こんなんじゃ，1回戦で負けちゃうよ。どうしよう」

彼女に向かってつぶやいた。
「しょーがねーなー」
彼女は僕を引っ張って，店の隅に連れていった。
「Gジャンと帽子を貸してみ」
こうして，僕と彼女は入れ替わった。
ゲームが始まった。1回戦の3組目で僕の名が呼ばれ，彼女は低い声で「はい」と返事をした。店の中は薄暗い。だから，プレイヤーがテストプレイのときと違う人間で，しかも女の子と気づくやつはいなかった。
結果は……僕の，いや彼女の優勝だった。ドッジボールにメチャクチャ強い女の子って，学年に必ずひとりはいたよね。彼女はそのタイプだった。
外に出ると，いつの間にか雨は上がり，青空が見えた。彼女が見えない剣で，垂れ込めた雨雲を切り払ったかのようだった。雲の切れ目から，黄色い秋の日差しがこぼれ，彼女はさっさと歩いていった。
僕はゲームのいっぱい入った袋をわきにかかえて，彼女のあとを追いかけた。そして，思ったのだ。騎士に助けられたお姫さまって，こんな気分なのかなあと。

新製品紹介

SX-PhotoGallery

PhotoCDとX68000

Ogikubo Kei
荻窪 圭

写真をCD-ROMで保存すると，画像が劣化しない，パソコン上で加工できる，などのさまざまなメリットがあります。このほど，その「PhotoCD」のX68000用ビュアーが計測技研より発売されました。

X68000にCD-ROMドライブをつなぐ。それで何ができるのか。CD-ROMというのは一般人レベルでは自分で作成することができないわけで，どっかのサードパーティなりシャープなりがCD-ROMに収めたソフトを開発してくれない限り，利用範囲は非常に限られる。たとえば，Macintosh用やPC用のCD-ROMデータ集を買ってきてX68000にコンバートしてみたり，辞書モノのCD-ROMにX68000からアクセスしてみたり，どうもいまひとつ購入意欲がわかないものがあったりする。

が，自分でCD-ROMを焼けるとなると話は変わる。何の話かっていうと，PhotoCDである。PhotoCD。

PhotoCDの基礎の基礎なのだ

PhotoCDはコダック社が開発したフォーマットである。35mmフィルムで撮った写真のフィルム（要するに，現像ずみの35mmフィルムなのだが）をフィルムスキャナ（だと思う）でスキャニングしてデジタル化し，ライトワンスのCDに焼いてくれる，って代物だ。日本では昨年の10月から始められたサービスだ。そもそもの目的は写真をデジタル化して保存し，テレビをビュアーとして鑑賞しようというもの。ちゃんと紙焼き用の高解像度データももっているから，印画紙に焼くこともできる。なかなかおいしい代物なのである。

ノーマルなPhotoCDの場合，100枚までデータを入れることができる。どうして100枚しか入らないか。絵1枚につき，5種類の解像度で収められているからだ。インデックス用，モニタ表示用，印画紙用，って感じ。解像度は下から順に，192×128，384×256，768×512，1536×1024，3072×2048となっている（写真1）。この5種類のなかから必要な解像度のファイルを読み込めばいいわけだ。

写真1　解像度の低いほうから3つ並べてみた。これは新幹線（っていわれんでもわかるか？）。中央上のウィンドウがSX-PhotoGalleryだ

PhotoCDを作るのだ

てなわけで，なかなかX68000で使う話にならないが，それはもうちょい待て，ってことで，PhotoCDを作る話へいく。

PhotoCDを作るのは簡単だ。撮影ずみの未現像フィルムかネガフィルムを持ってコダック社のプリントを扱っている写真屋さんへ行き，「PhotoCDにしてちょ」といえばいい。その写真屋さんがオオボケでなければ，それで理解してくれる。100枚まで入るから，24枚撮り4本とかやるとお得。

が，PhotoCDの場合，あとからデータを追加することができる。とはいえ，普通に考えてみればいいのだが，CDでは一度書いた部分はもう書き直せない。つまり，FATに当たる部分は1回書いてしまえば終わりなわけで，追加書き込みということは，パーティションを切る，みたいなイメージになる。これをマルチセッションというのだが，パソコンでPhotoCDをマウントする場合，ドライブがマルチセッションに対応していなければならないわけで，そこは念頭に置いておこう。

では，36枚撮りフィルム1本をPhotoCDにすることを考える。その価格だ。

まず基本料金が500円。ディスクが1枚1,000円ということになっている。街でライトワンスのブランクCDを買うと3,000円くらいだ（らしい）から，まあ，リーズナブルだ。で，写真を1枚書き込むたびに，未現像フィルムからなら80円。現像ずみネガフィルムからなら100円。

36枚撮った未現像フィルムを直接PhotoCDにする場合は，500＋1,000＋80×36＝4,380円となる。これが高いか安いかは人それぞれだろうが，私はけっこうリーズナブルではないかと思っている。スキャナを買うと場所をとるし，10万円以上とんでっちゃうし，印画紙からスキャンするわけで，どうしても画質的には荒れる。きれいに撮るにはフィルムスキャナが欲しいところなのだが，こちらは20万円以上かかるのだ。PhotoCDの場合，画質は悪くないし，場所もとらないし，10万円分作ろうと思ったら，けっこうな枚数になる。もっと安いにこしたことはないのだけれどもさ。

肝心の納期だが，コダックのラボでの作業が5日かかる，ということになっている。土・日は休みであるから，5日というより，5営業日というほうが正しい。実質的には，1週間みておくのが安全だ。

X68000でPhotoCDを見る

X68000は16ビットカラーの出るパソコンであるから，十分リアルにPhotoCDを楽しめる。

まず，CD-ROMドライブを用意する。これはそのへんのSCSIのCD-ROMドライブであればつながるだろう。今回はエレコムのFixell CD-ROMドライブをつないでみた。東芝の倍速ドライブを搭載していてけっこう速い。倍速ドライブ，ってのは，特に説明いらないよな。まあ，計測技研の出しているドライブを使うのが賢明だろう。

続いて，CD-ROMのドライバとPhotoCDのビュアーだが，計測技研からSX-PhotoGalleryってものが出た。基本セットで15,800円もする代物だ。これで15,800円ってのが凄いが，まあ，いいや。

まず，こいつから，CD-ROMドライバをインストールする。と，ドライバがハードディスクの指定したディレクトリにコピー

SX-PhotoGallery　X68000用　3.5/5″2HD版1枚　基本セット/15,800円
Kodakフォトサンプラー CDバンドルセット/19,800円
計測技研　☎0286(22)9811

され，それがCONFIG.SYSに追加される。その際，CD-ROMドライブのSCSI IDを入力しなければならん。

お次は，PhotoGalleryをインストールする，っていっても，これはディレクトリごとコピーしてやればいい。

ではでは，セッティングが完了したと仮定して，PhotoCDをドライブに挿入する。と，CD-ROMのアイコンが現れる。

PhotoCDを見てみよう。

まずPhotoGalleryを起動する。グラフィックウィンドウが開いていないと，テキスト画面にPhotoGalleryが開いて8色に変換された写真を涙して見ることになるから，グラフィックウィンドウをまず開いておく。

お次の操作が傑作だ。最初，どうやりゃいいんだかわかんなくて，思わずマニュアル(といっても，シャーペン.Xで読むオンラインマニュアルだけなんだけどさ）を読んでしまったくらいだ。

なんと，PhotoCDのアイコン（つまりドライブのアイコン）をPhotoGalleryのウィンドウへドラッグするのである(写真2)。をを。

PhotoGalleryのウィンドウは写真を見るためではなく，写真のインデックスを見るためにある。要するに，目次だ。だから，ウィンドウにn枚中m枚目と書いてある。

では，次の写真を見る，あるいは前の写真に戻るときはどうしたらいいか。

これはもう凄いでっせ。なんと，横スクロールバーを使うのだ。横に長いフィルムをスクロールして見る，ってメタファーなつもりだろうけどさ，ちょっと違うんでないの，お兄さん。

気を取り直して，インデックスから気に入った写真をちゃんと見ようと思う。それには，右ボタンポップアップメニュー(写真3)でもって，ビュアーを起動する。と，その写真のウィンドウが表示されるが，まだインデックス用の192×128ドットのままだ。だから，ポップアップメニューで，解像度を上げる。384×256か768×512か。その上の解像度には対応していない。解像度を上げると，その解像度の写真が読み込まれるわけで，非常にきれいだ。写真が縦位置で撮られたものの場合は，回転機能を使う。(写真4)

さて，これをハードディスクにセーブしておいて，「MATIER」などのグラフィックソフトで加工して遊びたい。だが，このビュアーには保存の機能がない！　ほんとにないのだ！

まず絵をコピーし，しかるのち，キャンバス.Xを起動して，ペーストするのだ。凄い怠慢だこと。なお，トリミングなんて贅沢なものもない（最低！)。

で，キャンバス.Xで一度X68000のグラフィックデータにすれば，あとは煮て食おうが焼いて食おうが自由だ（写真5)。

ビュアーのユニークなユーザーインタフェイスについて，追加しておこう。なんとなんと，ビュアーのウィンドウの拡大縮小は，SHIFT＋ドラッグで行うのだ。あれ？拡大縮小はちゃんとズームボックス使うんではなかったっけ？

＊　＊　＊

てなわけで，PhotoCDは非常に面白い。普通の35mmフィルムで撮った映像がそのままCD-ROMになって，そいつをハードディスクにコンバートしてやれば自在にさわれるのだ。

しかし，この，SX-PhotoGalleryには愛がない。低機能＋謎のユーザーインタフェイスだ。せめて，MATIERとZ'sSTAFF用のフィルタがあっても罰は当たらないはずだ。SX-WINDOW上にまともなグラフィックツールがない現在，Human 68k上のソフトもサポートするのは当然であり，それをしないのなら，PhotoCD専用ではなく，SX-WINDOW用CD-ROMツールキットみたいにして，PhotoCD，音楽CD，ISO9660，HFSなどなどを網羅したツール集にすべきだろう。ちょっと残念であった。

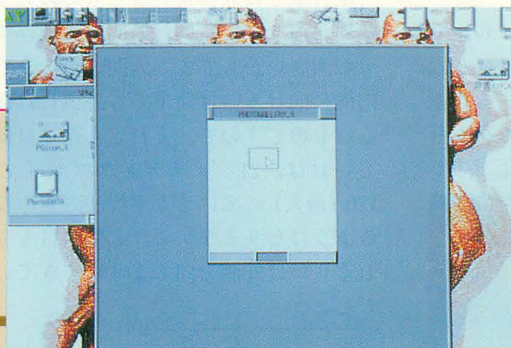
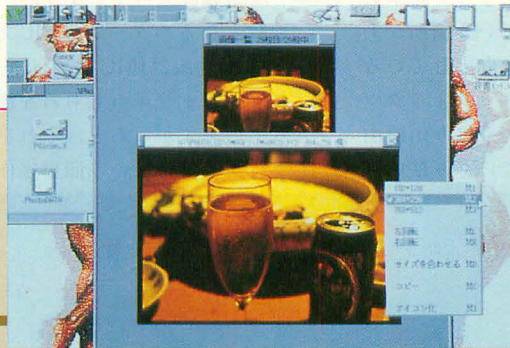



写真2　ドライブアイコンをこのようにPhoto Galleryへドラッグする

写真3　ビュアーのポップアップメニューからは解像度や回転，コピーなどを選べる

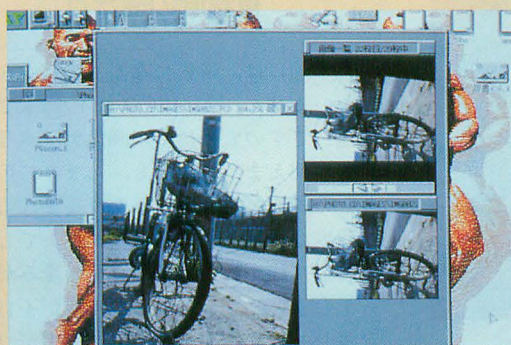



写真4　縦位置の絵は回転させて見るとよい

写真5　キャンバスへペーストしてみたビールのある風景と，縦に伸張して遊んでみた，ボールを追う子供の風景。それにしても，512×512ドットって，狭い（泣）

3Dステレオグラム生成ツール

FLICKERとはなにか?

▼

Nakano Shuichi 中野 修一

ちょっと変わったプログラムを紹介しましょう。新しくなったMATIERに付属するFLICKERはカラーの3Dステレオグラムを作成するためのツールです。マウスひとつで操作は簡単。画面の中に図形が浮かび上がります。オリジナルのステレオグラムも手軽に作成できます。視差間隔が自由に調整できますので，立体視のできない人には練習用にいいかもしれませんね。

■

FLICKER.Xというのはカラーの3Dステレオグラムを作成するためのツールで，MATIER ver.2.0のオマケとしてついてくるものです。

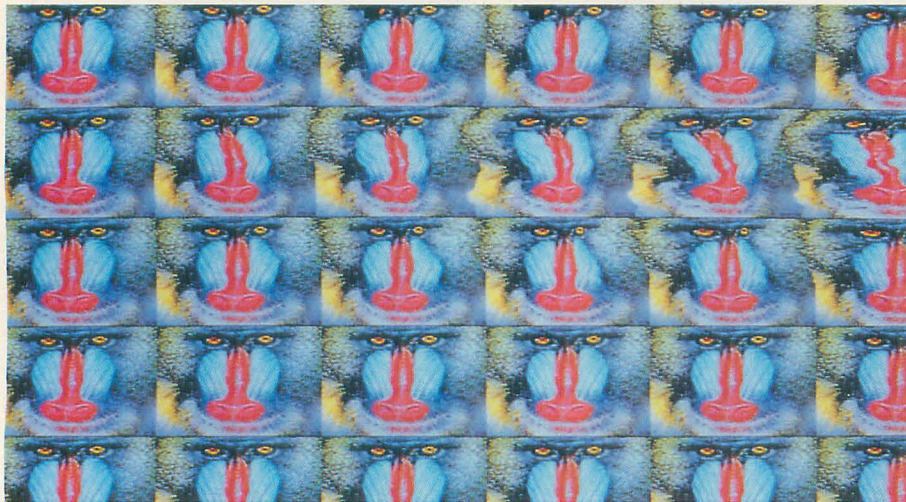
本来なら今月あたりで新しいMATIERの機能を紹介すべきところですが，ざっと見たところ描画機能自体に関しては大幅な変更点はないようです。目玉はスキャナやプリンタなどのSCSI対応やタブレットの絶対座標対応ほか，周辺機器関連のサポートが充実したということでしょう。細かい部分ではいろいろ改良されている箇所があるようで，使い勝手がかなり向上しているようです。ということで，グラフィックツールの使いこなしとなると，やはり川原由唯氏にお任せしましょう。じっくり使い込

このように指定する

んでもらっていますので来月号にご期待ください。

で，このFLICKERというのはオマケツールなわけですが，どうしてどうしてかなり遊べるツールです。

以前のオマケについていた動くZOというのもそれなりに使えるツールではあったのですが，アニメーションの作成となるとDōGA CGAシステムの整備された環境ばかり目について しまい，地味な存在となっていました。その点，今回のFLICKERのユニークさは際立っています。

地紋となるパターンはPICファイル，立体となる画像はIMGファイルで用意しなければなりません（もちろん標準でも用意されていますが)。あとはそれを組み合わせて実行するだけという簡単操作です。

実行結果。3Dペイントの文字を立体化した。難易度高！

背景となる図形を微妙に変形していくわけですが，若干右端にしわ寄せがいくようで，アルゴリズム自体には改良の余地ありといったところでしょうか。

平行法と交差法

FLICKERの立体視では，もちろん平行法と交差法が選択できます。

一般に簡単なのが平行法，難しいのが交差法といわれています（人にもよりますが)。遠くを見るように両眼の角度をあわせ，眼球の焦点だけは手前にあわせるようにすると平行法となります。逆に寄り目にして，焦点だけは少し遠目にあわせると交差法になります。

今回のFLICKER程度の画像ならどちらでも大差ないのですが（前後関係が入れ替わるだけ)，ステレオ写真などでは交差法でないと大きな図形は立体視できません。

平行法では立体視できるものの大きさに限界があります。両目の間隔に依存する部分が大きいからです。人間の目というのは内側に向けるのは簡単でも外側には向きにくいものですので。それでも徐々に慣らしていけば，21インチディスプレイで横幅120（最大）に広げても平行法で立体視できるようになりますから，人間の目もちょっとくらいは外側を向くようにできているのでしょう。

背景画の描き方

基本的には，背景になるものはなんでもかまいません。絵はPICファイル（大きさは任意）ですので手持ちの画像データならなんでも使えます。ただし，あまりにのっぺりした画像だと変化がわかりませんのである程度は複雑なもののほうがよいでしょう。

普通に描かれた絵だと画像の歪みが目立ってしまい，できあがった画像が不自然になったり，立体視しなくても見当がついて

しまったりすることがあります。そうならないようになるべく無機的な絵を選んだほうがよいようです。その極端な例がランダムドットです。

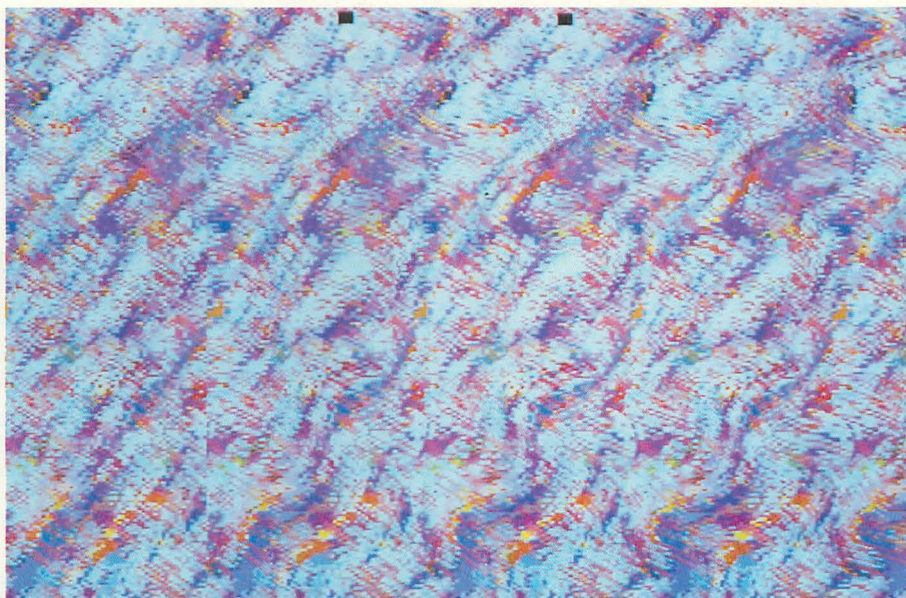
この場合，上下左右がつながるような図形を用意しておけばより自然な感じに仕上がるでしょう。MATIERなら矩形範囲のスクロールができますので，これとブラシを組み合わせれば継ぎ目のない模様を作るのもさして困難ではありません。

難易度低。平行法，交差法とも可

立体画像の作り方

立体画像をちゃんと作るのは面倒です。本来なら3Dモデリングされた物体からデータを生成したり3Dデジタイザがほしいところですが，とりあえず目分量で手描きすることになります。まあ，グラデーションできちんと面取りしてやればいいだけなのですが……。

Z'sSTAFF PRO-68Kの登場以来，グラデーションはX68000の得意技ですので，MATIERでも関連する機能は充実しています。

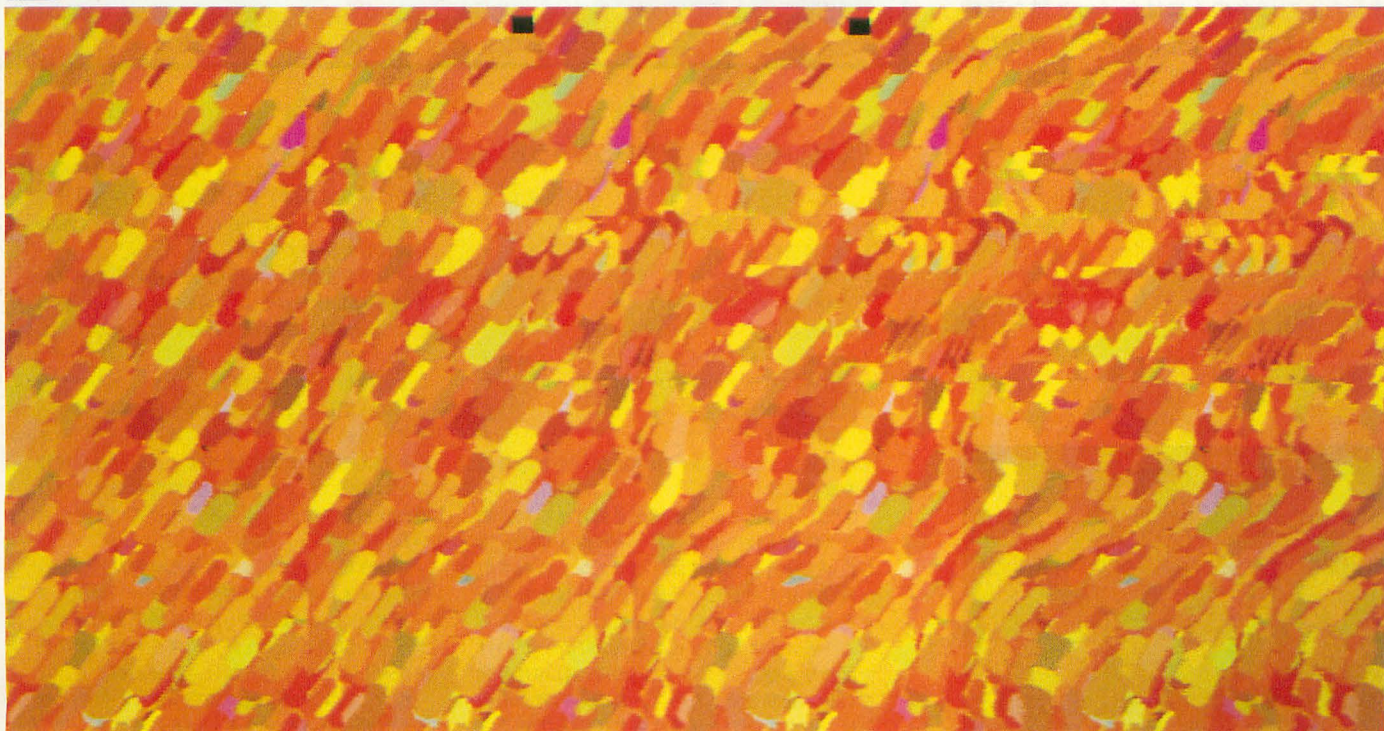
メニューのいちばん上にあるグラデーションメニューを右クリックすることでグラデーションのパターンを選択できます。必要に応じて円グラデーションなどを選択するとよいでしょう。簡単に球体が描けます。ただし，円グラデーションでは速度（グラデーションの変化割合）をつけることができないので円錐などを描くのは難しいかもしれません。

データはグレイスケールで作成します。後ろが黒で手前が白です。

コツとしては，最初に画面全体を赤なり青なりの色で塗っておきます。線画で軽く下描きをしておもむろにグラデーションで埋めていきます。最後に背景を黒にしてできあがりです。最初はあまり凝ったものは作らないほうがよいでしょう（経験者は語る）。

＊　＊　＊

最初は「左右の視力がかなり違うから」とか「こんなんで焦点があうわけない」とか思っていた立体視も，一度成功するとヤミつきになってしまうものです。

そういえば，DōGAのビデオにもランダムドットのアニメ（？）が延々と収録されていましたが，カラー画像でやればもっともっと楽しそうです。すっかりメジャーになった立体視も単に眺めるだけでなく，もっと応用することを考えるべきかもしれませんね。

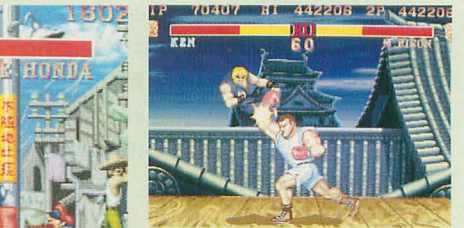
サンワード　（MATIERに付属）

難易度高。平行法のみ可

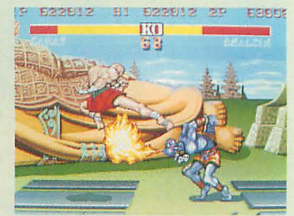
SOFTWARE INFORMATION

前作「ストライダー飛竜」から，ちょうど1年。待ちに待ったアレの発売日が決定しました。封印中の人にはちょっと酷な時期かもしれません。発売まであと1カ月です。カレンダーに印をつけて待っててね。

ストリートファイターIIダッシュ

ストリートファイターII(以下，ストII)。いわずと知れた対戦格闘ゲームの代名詞，ちょうど1年前にカプコン参入が決まったときから誰もが当然のように期待していた作品である。

今回移植されるストII'はストIIのバランスを対戦重視に調整し，プレイヤーキャラクターを増やしたものだ。以降，ストII'turbo，最新作のスーパーストIIとシリーズは続くが，トータルバランスで最も定評があるのがこのストII'ではないだろうか。

ストIIは格闘ゲームの黄金時代を築いた歴史的な作品である。以後，各社のあと追いにより山ほどの格闘ゲームが発表されてきたが，ことキャラクターの挙動の自然さとプレイアビリティの高さでは，いまだこのシリーズを超えるものは現れていない。

移植の際に最も問題になるのは，6ボタンコンパネによる特殊な操作系が必要になることであろう。過去には1ボタンでコマンド化したというAMIGA版の例もあるが，ストIIは操作感覚

いろいろあって，目移りしちゃう!?

順位	タイトル	(前回順位)
1.	コットン	2
2.	ネメシス'90改	1
3.	餓狼伝説2	—
4.	スタークルーザーII	4
	MATIER Ver.2.0	—
6.	ぶたさん	—
7.	ストリートファイターII	5
8.	スーパーリアル麻雀PII＆PIII	6
9.	SX-WINDOW開発キット	8
10.	EG Word	7

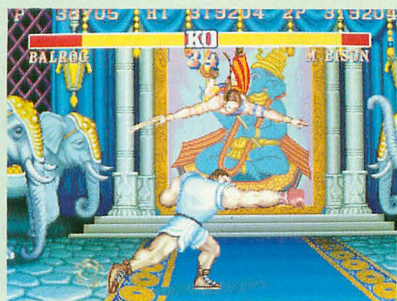
10月号のアンケートハガキのなかから読者の声を集計しました。

さて，1位と2位の順位が逆転しました。先月号で突然1位に登場した「ネメシス'90改」でしたが，今月の集計では「コットン」にわずかに及びませんでした。やはり，興味はとりあえず目先のものに，ということでしょうか。もちろん「ネメシス'90改」への期待が下がったわけではありません。「コットン」の発売は10月号発売の約1週間後でしたので，この号の発売の頃には，もう大半の人は手に入れて遊んでいることと思います。「ふっか〜つ」の声が耳から離れなくなっている人もいるかもしれませんね。すでに編集室には「買って満足」の声も届いていますので，メーカーさんには，続編や次回作を期待したいものです。

同じく発売間近ということで期待感が高まっているMATIER Ver.2.0。バージョンアップ点などについては，来月号で詳しいご紹介ができると思います。

3，4位の「餓狼伝説2」「スタークルーザーII」の人気は，どちらも前作への高い評価からきているのでしょう。前作に負けない，いやそれを超えるものが期待されます。発売日や価格などは未定で，まだ詳しい情報をお伝えできないのが残念ですが，楽しみに待っていてくださいね。

6〜9位のソフトもそろそろ発売が近づきつつあります。特に7位の「ストリートファイターIIダッシュ」は根強い移植希望の声のなか，ようやく登場というだけに，来月号の読者の反応が楽しみです。発売は11月26日とのこと。

相次ぐ人気タイトルの発売決定で，財布と相談しながら迷っちゃう人もいるのでは？

が非常に重視されるゲームなのだ。幸い，X68000版には，スーパーファミコン，メガドライブ用のカプコンスティックファイター(6ボタンジョイスティック)をつなぐアダプタが同梱される予定である。

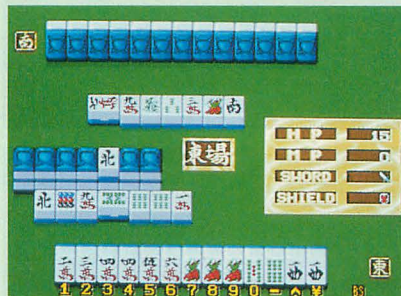
すでにスーパーファミコン，PCエンジン，メガドライブなどで同シリーズの移植が行われているが，いまなおX68000への移植を望む声は高い。コンシューマ機ではいずれも多少なりともアレンジ版であった。X68000ではやはり忠実移植を望みたい。　(S.N.)

X68000用　5″2HD版　12,800円(税別)
カプコン　☎03(3340)0750

マージャンクエスト

7月号で紹介して以来，ちょっと情報がとぎれていた「マージャンクエスト」だが，開発は順調に進んでいるようだ。お色気脱衣麻雀にロールプレイングの味つけがされているという，1つで2種類のおいしさをもつゲームである。

雀魔王コクシーを倒して世界に平和を取り戻すため，冒険の旅に出る主人公リュウコ。そんな彼女に次々と襲いかかるモンスターたち……(もちろん女の子ね)。戦いを重ねてレベルが上がると，HPとMPが増加する。HPは敵が和了ると減っていき，なくなるとゲームオーバー。使える魔法はMPの量によるので，レベルが高いとつみこみワザがいろいろ選べるようになる。

麻雀を知らない人でも，アドバイスモードなら妖精が切る牌を教えてくれるから大丈夫。

発売予定は来春だ。

X68000用　5″2HD版　価格未定
SPS　☎0245(45)5777

スーパーリアル麻雀PⅡ&PⅢ

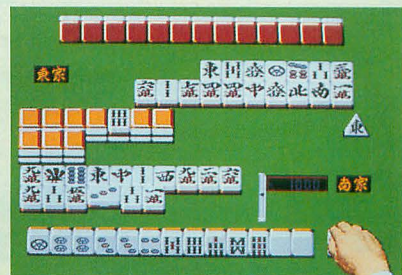
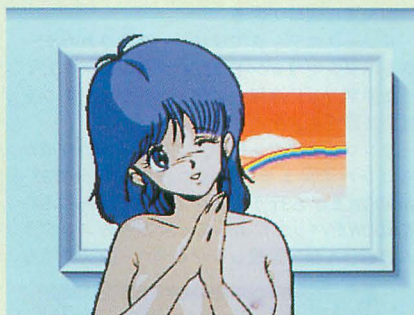
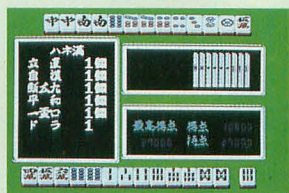
3人娘と対戦する麻雀ゲーム「スーパーリアル麻雀PⅡ&PⅢ」。

ゲームセンター版の彼女たちは可愛い顔とはうらはらに理不尽なまでに強かったので，さぞかし痛い目にあわされた諸兄も多いはず。なにせコンティニューをしたら，いきなり天和を和了ってゲームオーバー。そんなことは日常茶飯事。いまこそ，そのときの怨みをはらすチャンスがやってきた。しかも今回は，一度勝った分のアニメーションのリプレイ機能がついている。とにかくがんばってショウコ，カスミ，ミキの3人を一度ギャフンといわせるのだ。

3人のグラフィックはすべてX68000用に描き直してある。すでに発売されている機種でプレイしたことのある人は比べてみるといいかもしれない。音楽もX68000用のアレンジが行われている。また，X68000版では4人対戦モードにもBGMが入っている。ただ，MIDIに対応していないのがちょっと残念。2人対戦，4人対戦モードのほかに，麻雀を知らない人のための麻雀講座モードがある。

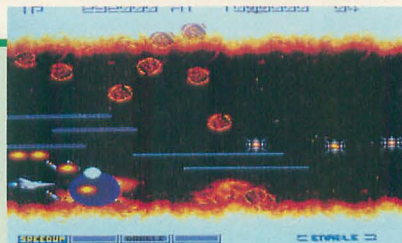
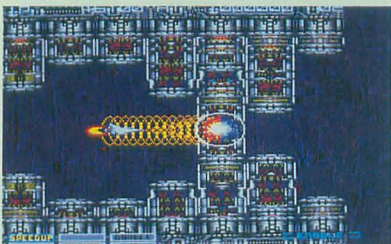
ちなみに2人対戦モードでは，牌をツモるときの手がうにうにと動く。

さあ，みんな秋の夜長に麻雀だ！

X68000用　3.5/5″2HD版　12,800円(税別)
ビング　☎03(5496)2501

ネメシス'90改

あの長いあいだの沈黙が嘘のように，開発は着実に進んでいる模様である。ゲーム自体はほとんど完成し，すでに調整の段階に入っている。

人気のグラディウスシリーズのひとつだが，MSX版「グラディウス2」をベースにしたリメイク版。グラフィックの描き直しなどの手が加えられているほか，オリジナルステージもある。これは，完全移植にこだわるのでなければ歓迎できるパワーアップといってよいだろう。

現段階で手もとにあるのは評価版なので，製品版でどうなるかは不明だが，難易度は非常に高く，骨のあるシューティングゲームとして期待できそうである。発売予定は12月。

X68000用　5″2HD版　価格未定
SPS　☎0245(45)5777

項劉記

光栄ファンの人，お待ちどうさま。もうすぐ発売の新作は歴史シミュレーションである。

舞台は紀元前200年代の中国。「三國志」の時代より遡ること約5世紀，始皇帝が亡くなり，秦が滅亡したあとの動乱期は2人の武将を中心に展開する。いわゆる「漢楚の戦い」だ。

その武将の名は項羽と劉邦。この2人は対照的な武将である。項羽は武勇の人で自らの力で道を切り開いていくタイプ，対する劉邦は他人の力をうまく引き出すことに優れている人だったという。さて，あなたはどちらの武将でプレイするか？　劉邦になって史実を再現するもよし，項羽を選んで歴史の可能性を探るもよし。

勝利の鍵を握るのは兵糧の確保と外交政策だが，それだけではない。思わぬところから現れる敵に注意しろ！

X68000用　5″2HD版　12,800円(税別)
光栄　☎045(561)6861

SX-WINDOW開発キットWorkroom SX-68K

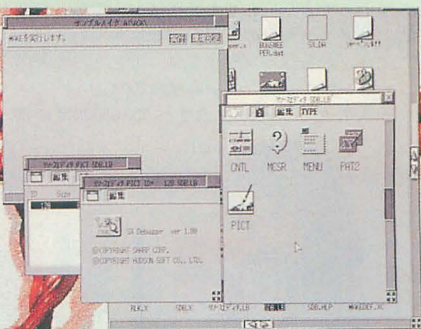
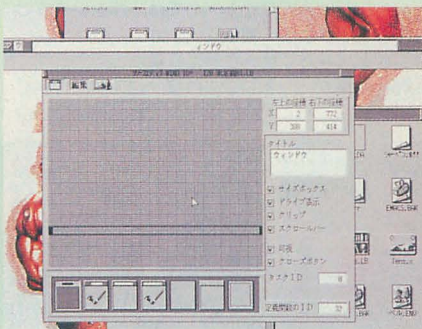
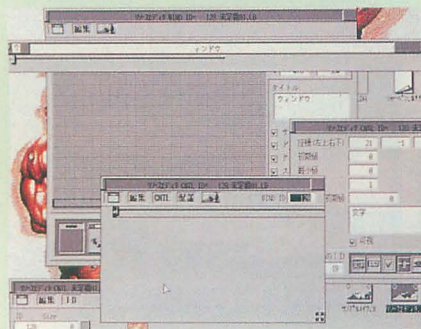
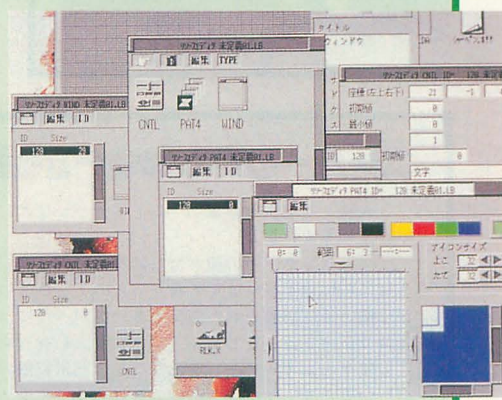
待望のSX-WINDOW用開発ツールキット「WorkroomSX-68K」がついに発売される。これは名前のとおり，SX-WINDOW上で動作するSXプログラム開発支援環境である。

リソースエディタではリソース化されたデータをボタンやウィンドウ，パターンデータといった要素ごとに専用のエディットウィンドウを開いて設定を変更できる。

サンプルメイクを使い，プログラムの作成からコンパイルまでの一連の作業をすべてSX-WINDOW上から行うことができる。さらにSX-WINDOWデバッガによって，実行中のプログラムの動作を横で監視しながらデバッグできるなど，これまでは難しかったSX-WINDOWアプリケーションのデバッグ作業が効率的に行えるようになった。

とりあえず，これによりようやくC言語用のライブラリにSX-WINDOW ver.2.0に対応したファンクションコールやマネージャなどの仕様が公開されることになる。

もちろんツールだけではなく，各種機能に対応した豊富なサンプルプログラムも付属している。なお，このサンプルの使用にはCコンパイラが必要である。　(S.N.)

X68000用　3.5/5″2HD版　価格未定
シャープ　☎03(3260)1161

宝魔ハンターライム4

毎月１話ずつ発売されるこのシリーズも４回目。今回は，人間界にも慣れてきたライムが，お金を稼ぎながら妖怪退治，という一石二鳥のおいしいお話。すっかり仲よしになったみづきちゃんと一緒にアルバイトするのは，あのアンナミラーズ風のお店なのだ。当然コスチュームはアレですよ，アレ。ふたりのミニスカート姿が見られるおいしいお話だ。

12話（最終話）までの発売スケジュールも決定した。いろんなところに出没する妖怪たちのおかげで，ライムたちも右へ左へと大忙し。来年の７月まで，まだまだいろんなライムに会えそうだ。

宝魔ハンターライム 今後の発売予定日

話	発売予定日
第５話	1993年12月10日
第６話	1994年１月10日
第７話	２月10日
第８話	３月10日
第９話	４月10日
第10話	５月10日
第11話	６月10日
第12話	７月10日

X68000用　3.5/5″2HD版　1,500円（税込）
ブラザー工業（TAKERU）　☎052(824)2493

画面はPC-9801版です

発売中のソフト

タイトル	メーカー / 機種・媒体	価格 / 発売日
★Ultra C & Professional Pack V1.1	マイクロウェアシステムズ	9/14
X680x0用	3.5＋5″2HD版	45,000円（税別）
★Technical Tool Kit V2.4.5	マイクロウェアシステムズ	9/16
X68030用	3.5＋5″2HD版	20,000円（税別）
★SX-PhotoGallery	計測技研	
X68000用	3.5/5″2HD版	15,800円（税別）
（フォトサンプラーCDバンドルセット）		19,800円（税別）
★コットン	EAビクター	9/24
X68000用	5″2HD版	9,800円
★宝魔ハンターライム３	ブラザー工業（TAKERU）	
X68000用	3.5/5″2HD版	1,500円（税込）
★ダイアット・ヴァークス	ブラザー工業（TAKERU）	10/15
X68000用	3.5/5″2HD版	4,800円（税込）
★C Compiler PRO-68K NEW KIT	シャープ	
X680x0用	3.5/5″2HD版	44,800円（税別）

新作情報

タイトル	メーカー / 機種・媒体	価格 / 発売日
★項劉記	光栄	10/29
X68000用	5″2HD版	12,800円（税別）
★スーパーリアル麻雀PⅡ&PⅢ	ビング	10/23
X68000用	3.5/5″2HD版	12,800円（税別）
★ぶたさん	電波新聞社	10/下
X68000用	5″2HD版	5,900円（税別）
★MATIER Ver.2.0	サンワード	10/未
X68000用	5″2HD版	39,800円（税別）
★宝魔ハンターライム４	ブラザー工業（TAKERU）	11/5
X68000用	3.5/5″2HD版	1,500円（税込）
★ストリートファイターⅡダッシュ	カプコン	11/26
X68000用	5″2HD版	12,800円（税別）
★SX-WINDOW 開発キットWorkroom SX-68K	シャープ	
X68000用	3.5/5″2HD版	価格未定
★宝魔ハンターライム５	ブラザー工業（TAKERU）	12/10
X68000用	3.5/5″2HD版	1,500円（税込）
★SX-WINDOW 開発キット用サポートツール集	シャープ	
X68000用	3.5/5″2HD版	価格未定
★ネメシス'90改	SPS	12/未
X68000用	5″2HD版	価格未定
★卒業～GRADUATION	ブラザー工業（TAKERU）	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★マージャンクエスト	SPS	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★宝魔ハンターライム６	ブラザー工業（TAKERU）	1/10
X68000用	3.5/5″2HD版	1,500円（税込）
★宝魔ハンターライム７	ブラザー工業（TAKERU）	2/10
X68000用	3.5/5″2HD版	1,500円（税込）
★餓狼伝説２	魔法株式会社	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★ギャラクシーシェイカーズ	ブラザー工業（TAKERU）	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★ロボスポーツ	イマジニア	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★Traum	象スタジオ	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★鮫！　鮫！　鮫！	KANEKO	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★達人	KANEKO	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★エアバスター	KANEKO	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★サバッシュⅡ	ポプコムソフト/グローディア	
X68000用	5″2HD版	価格未定
★麻雀悟空・天竺への道	シャノアール	
X68000用	5″2HD版	9,800円（税別）
★スタークルーザーⅡ	アルシスソフトウェア	
X68000用	5″2HD版	価格未定

単純明快爆弾バトル

Shibata Atsushi
柴田 淳

ビデオゲームアンソロジーシリーズの最新作は，ちまちましたぶたさんたちがフィールド上をところ狭しと走り回るバトルゲーム。100匹のぶたの頂点めざし，戦いは繰り広げられます。さあ，その爆弾を投げて投げて投げまくれ！

「ムーンクレスタ/テラクレスタ」から，順調にシリーズを重ねてきた電波新聞社のビデオゲームアンソロジーシリーズ。タイトル選択のシブさもさることながら，その移植度の高さに毎回うならされている読者も多いのではないか。

ところで，第6弾の「ぶたさん」なのだが，クレジットを入れ，ゲームが始まるまでのしばらくのあいだ，プレイヤーの操るぶたさんが画面上でちらつくのである。「電波の技術もここまでか」と思った早とちりの読者もいるかもしれないが，そうではない。X68000のスプライト機能は，ひと昔前のゲームなど遥かに凌駕している。つまり，意識的にでなければキャラクターがちらつくことなどありえない。

実は，オリジナルの「ぶたさん」でも，ゲーム開始前のぶたさんは同じようにちらついていたのだ。さりげないことだし，ゲームには一切関係ないようなことなのだが，ここまでこだわってこそ完全移植を謳い文句にできる。これくらいはやって当然の電波なのである。

投げる！ よける！ 当てる！

さて，オリジナルの「ぶたさん」は1987年JALECOの作品。なによりストレートなタイトルが目につくゲームで，その名のとおり，ぶたさんが主人公のゲームである。

100匹のぶたさんが，画面上で爆弾バトルを繰り広げる。プレイヤーの目的は，その100匹の頂点に立つことである。ちょうどボンバーマンのように，敵を爆弾で倒していくゲームだ，と思っていただければ話が早い。

始める前に，ちゃんとゲームの説明がある

ただし「ぶたさん」は多くの爆弾モノとは違い，フィールドはブロックなどで区切られてはいない。いや，ブロックどころか，ゲームを行うフィールド上には，遮蔽物はなにも置かれていないのである。

爆弾の近くにぶたさんを動かすと，爆弾を持つことができる。持った爆弾はボタンを押すことで投げられ，またボタンを長く押していれば，それだけ遠くまで飛んでいくようになっている。

で，フィールド上には飛んでいく爆弾を遮るものが一切配されていないので，方向さえ定めれば，爆弾は望んだ方向に飛んでいく。また，爆弾は壁に当たれば跳ね返るし，ぶたさんに当たれば爆発をする。

ここまで読めばわかっていただけると思うが，ぶたさんの基本ルールはひどく単純である。爆弾を，とにかく投げ，よけ，相手を爆発に巻き込む。たったこれだけのことでゲームは進んでいく。

この単純さが，「ぶたさん」のいちばん大きな魅力であるといっていい。なんとなくスティックやパッドを握っているだけで，適当なウサ晴らしができる。このことだけでもこのゲームで遊んでみる価値はあると思うのだが，これで魅力が尽きないのが，「ぶたさん」のすごいところなのだ。

ぶたさんの仕草を見よ！

「ぶたさん」はぶたさんにこだわりとおし，はじめっから終わりまでぶたさんに明け暮れるゲームである。自分でもよくわからない表現だが，要するに，このゲームにはぶたさん以外のキャラクターは出てこない。

プレイヤーの操るぶたさんと弱肉強食のバトルを繰り広げるぶたさんたちには，それぞれ色が割りふってある。それと同時に，ぶたさんには色ごとに独特の性格がつけられている。

ところでここで，このぶたさんたちのように性格づけされたゲームのキャラクターをいくつか思い出してほしい。たいていは，そのキャラクターの動きだとか，または攻撃方法などで特色を出しているはずだ。

しかし，「ぶたさん」の見せる「キャラクターの個性化」へのアプローチはまったく異なっている。まず第一に，ゲームの基本ルールがひどく単純である，ということが，通常の個性化の方法論を入り込ませる余地を著しく狭めている。つまりキャラクターのすることといったら「爆弾を投げ，よけ

X68000用　5"2HD版　5,900円(税別)
電波新聞社　☎03(3445)6111

ゴジラスーツは爆風にも耐える

登場するぶたさんはユニークな奴ばかり

る」だけなので，動きや攻撃方法では差をつけようがないのである。

では「ぶたさん」ではどのようにキャラクターの性格づけを行っているのか。ゲームのルールに密接に関わったやりかたが無理なのだから，当然ながら「それ以外の，基本ルールとは関係ない部分」で差をつけるしかない。

各ステージを始める前に，登場するぶたさんについて簡単な解説がある。「はいぶたさん　あたまはいいがちょっとにぶい」といった具合にである。で，このメガネをかけたはいぶたさんは何をするかというと，ゲーム中に何を思ったのか突然本を開き，読書を始める。あまりに本に熱中しているので，爆弾が近づいてきてもぜんぜん気づかない。

そのほか，ゲーム中に不謹慎にも眠り始めるだとか，いきなりなぐりかかってくる，といった具合に，このゲームではルールとは関係ない部分で，キャラクターの個性化が図られているのである。しかも，そのどれもが見ていて楽しいものばかりなのだ。

ところで，この独特なぶたさんたちのリアクションは，すべてアニメーションによって再現される。10種類のぶたさんすべてに対して，このようなアニメーションパターンが用意されているのだ。

いまでこそ，ゲームの持つメモリ容量はローエンドのハードディスク並みになってきたが，オリジナルの「ぶたさん」がゲームセンターに出回っていた当時は，使うことのできるメモリ空間はたかが知れていた。そんな状況のなかで「ゲームに登場するキャラクターの性格を，容量を食うアニメーションで再現する」というアプローチは，当時，考えられはしただろうが意識的に避けて通られたのだと思う。

歩くとか投げるとかのぶたさんたちの通常の動きのアニメーションは，基本パターンをパレット機能を使って色を変えることで再現されていたらしいこと，ゲームオーバーの画面に一部ドットが拡大された絵が使われていたことなどを考えると，オリジナルの「ぶたさん」は使用可能なメモリを最大限まで使っていたと推測される。

どちらかというとマイナーな部類に入るゲームだとは思うが，「ぶたさん」はその裏側に制作者たちのこだわりと熱意をかい間見ることができる，隠れた名作ゲームである。マニアックといってしまえばそれまでだが，理屈を抜きにしても，とにかく楽しいゲームだということは万人が認めるところなのではないか。

小休止のぶたたたきゲーム

ぶたをひっぱたいて日頃のウップンを晴らせ！

ぶたさんの戦略性

話は多少前後するかたちになるが，ここでもういちど「ぶたさん」のルールの話に立ち帰ってみたい。

「ぶたさん」は爆弾を攻撃の中心に据えたゲームなのだが，この爆弾というのは実は時限爆弾である。投げ放つことにより爆弾は点火され，爆弾の表面に張りつけてある数字がカウントダウンする。そして，ゼロになったら爆発する仕組みになっている。

また当然，爆弾は誘爆をする。ここから，次のような戦略が生まれる。

たとえば，とあるぶたさんの通り道に，火のついていない爆弾がまとまっていたとする。そこをめがけて，いまにも爆発しそうな爆弾を投げるとしよう。1個の爆弾で起こすことのできる爆風より，誘爆で起こした爆風は広い範囲に及ぶから，それだけ確実に相手を葬ることができる。

こんなのもある。爆弾を持ち，できるだけぶたさんに近づいて，正面から爆弾を投げると同時に，ぺこっと伏せる。伏せている状態だと，立っている状態に比べ爆風で死んでしまう範囲が狭いので，相手だけを殺すことができるのだ。

こんなふうに，単純ではあるのだが，いろいろな戦略を用いることができるのが「ぶたさん」の奥の深いところだ。そのほか，的を射たパワーアップシステムなど，「ぶたさん」のゲームとして優れている点を数え上げればきりがない。

1993年3月号の「チェルノブ」のレビューでも同じようなことを書いたが，「ぶたさん」は外見からは想像もできないような深い内容を持ったゲームである。たしかに，かわいらしさは大きな要素のひとつだが，それはあくまでも魅力のうちの一部である。

特に，普段「俺はシューティングしかやらないぜ」などと豪語しているあなた。この「ぶたさん」をやってみなさい。きっと目からウロコが落ちますよ。落ちたウロコは編集部宛に送っていただければ，僕から素敵なプレゼントが……。

ゲームオーバーの画面。相合傘が泣ける

意味不明。どうしてぶたさんが宇宙に？

電波さんありがとう！

オリジナルが出回っていた当時，「ぶたさん」は僕がゲームセンターに行くと必ずコインを入れるゲームだった。しかし，商業的にはあまり受け入れられず，不遇に終わったゲームだと記憶している。どうしてこんなに面白いゲームが，多くの人にプレーしてもらえなかったのか不思議でしようがない。間違っているのは，僕か，それとも大衆か？

しかし，電波新聞社が「ぶたさん」を移植すると聞いて，僕はあんまりうれしいので小躍りしてしまった。「チェルノブ」のレビューで「ぶたさん」を移植してくださいみたいなことを書いたし，半分期待を込めていつか移植されるだろうとは思っていたのだが。電波さん，これからも僕たちによいゲームを届けてやってください。

総合評価	0　　5　　10
かわいいぶたさんたち	★★★★★★★★★
手軽さ	★★★★★★★★
軽快な音楽	★★★★★★★
移植度	★★★★★★★★★

獣と化せばパワーアップ

Sudou Yoshimasa
須藤 芳政

戦いの舞台は，ファンタジー世界「ダイアット・ヴァークス」。人類と亜人類（獣人）が共存し，法王と守護精霊たちに統治された平和な世界が一転して……。現実にちょっぴり疲れたそこのあなた，世界を救ってみませんか？

シミュレーションゲームといえば思い出すことがある。

高校時代，我が校には「シミュレーション同好会」なる集団（というほどの人数を獲得していたのかは，かなり怪しい）が存在し，そこの会長は恐れられていた。別に空手家やカポエラ使いだったわけではなく，次々と繰り出される常人の理解から脱線転覆した奇怪な行動が「恐れられていた」のだ。

そのような理由から，私はシミュレーションゲームとは常人がプレイするものではないという考えが頭から離れなかった。シミュレーションゲームに関してはまったくの初心者で「信長の野望」から「ゴム長のヤボ用」を連想してしまうし，六角形がたくさん目の前にあってもロイヤルゼリーしか頭に浮かばない。

そんな私が今回プレイしたのがこのダイアット・ヴァークス。ストーリー進行に沿って戦闘を勝ち抜き，目的を達成する「サイバーファンタジーシミュレーションゲーム」だ。横文字に弱い私には何のことだかわからないが，サイバーでファンタジーなシミュレーションゲームということだろう，おそらく……。

別に「あたしい，食事制限しなくちゃいけないしぃー」とは関係ない。それはダイエットである。

君たちは人間ではないのか？

舞台は人類と獣人が共存する世界。

獣人のなかで普段人間の容姿をしている

幻獣類雷狼族のクォーターのアルタス

者は，獣化すると狼，豹，ドラゴンに変身するのだ。ドラゴンが徘徊しているわりには，道路が舗装でビルディングがそびえているという設定は面白い。

ここで気づいた点がいくつかある。まず，この物語の中心的人物である獣人アルタスを筆頭とする登場人物の男たちはなぜか長髪だ。この世界では長髪が普通なのである。電車に乗ってもチビッ子から「あのお兄ちゃん女みたーい」という声が発せられることもないし，引っ越しのアルバイト募集で「長髪不可」などという制限にタメ息をつくこともない，「長髪だよ全員集合」といったところか。

次に人類と獣人の共存であるが，果たして可能なのだろうか？　友達になれるのか？　私はカレーを食べてラモス選手に変身してしまうまさお君でさえ受け入れることができない。

そして獣化後の服の行方は……。

ここまで書いて思ったが，私は非常に余談が多い。

守護精霊を守るのだ

さて，法王が最高位として治めているこの世界は8人の守護精霊によって自然のバランスが保たれていた。しかし，法王の予言によりこの世界を恐怖に陥れる危険な存在であるとされた守護精霊は，法王の差し向けた部下に次々と殺害されてゆく。すでに5人の守護精霊が命を落としており，この事態に座談会（お茶，菓子類は見当たらなかったが）を開く獣人の若人連中がいた。

そのうちの1人，アルタスが幼なじみであった守護精霊ファルア（本当はファリネイシア・リカル・ラ・ジェルバートンというらしい）の無事を願っていたとき。そこへファルアが久し振りの再会にもかかわらず土産のひとつも持たずにひょっこりとやってくる。続いてファルアを追って，警察隊が登場！　なるほど，ファルアは追われていたのだ。警察隊は，ファルアを差し出さなければお前たちも皆殺しだという。どうする!?　ここでファルアを見殺しにしてしまってはゲームが終わってしまうではないか！　ゲームが終わってすることといったら寝ることぐらいしかない。ええい，やっておしまい！　かくして戦いは始まった。

おまわりさんにアタック！

まず警察隊と戦うのだが，ティリア（千里眼を持つ彼女は戦いには直接参加しないが獣人らしい，獣化しないのは先に述べた服の行方と関係があるのか？）に敵の情報や，勝利条件などを教えてもらおう。勝利条件は「敵のリーダーを倒す」「敵を全滅させる」など，場面によって異なるので必ずチェックしておくこと。

次に，戦闘に参加する仲間を選び，そのなかでリーダーを1人決める。リーダーが倒された時点で戦闘は終了なので，打たれ強そうなヤツを選んでおいたほうがいいだろう。

いよいよ戦闘開始。画面は戦闘場面を斜

X68000用　3.5/5″2HD版　4,800円（税込）
ブラザー工業（TAKERU）☎052(824)2493

レベルが上がった

めから見下ろした（クォータービューというものらしい）状態で，各キャラクターの移動可能範囲で移動，そして敵への攻撃を行う。

メンバーのうち，アルタス，ヴィレンジーグは通常攻撃でまあまあ敵と対等に戦えるが，ダリスは攻撃力が弱い。「なんだよコイツ使えねーなー」と思いながらよく見ると，彼は強力な魔法が使えるし，獣化すると強いのだ！　でも，まだ獣化はしない。一度獣化すると次からの1または2ステージ（キャラクターにより異なる）を終了するまで獣化できなくなる。獣化するとヒットポイントが全快するというメリットも考慮すると，ピンチに陥ってから獣化しても遅くはないであろう。

戦いに参加する仲間を選択

近距離で爆発すると自分も巻き添えに

なんとかいろいろやっているうちに勝ってしまった。警察隊との戦闘はこれからゲームを進めるにあたってのいい練習ステージになる。

ロバ参上！

無事に警察隊の包囲を突破，もう1人の守護精霊ミスティアに会うために，彼女がかくまわれているというケンタウリ（上半身人間で下半身が馬の種族）の集落へと向かった。

とそのとき，目の前に立ちはだかる2頭のロバ！　ではなくてケンタウリだ！

2人はファルアが守護精霊であることを信用していないらしい。自分が守護精霊であることを証明するためにたった1人でケンタウリたちと戦うことになったファルア！

「えーい！　ポカポカ！」

勇敢に殴りかかったファルアであったが，あっという間にボコボコにされて敗北。ここは魔法を使わなければ勝てそうもないので，次は魔法を使ってみる。すると地震が起こってあっという間に勝ってしまった。さすが「地」の守護精霊だ。

しかし，地面の揺れだけで人を生命の危険にまで陥れることは，果たして可能なのだろうか？　だとしたら地震体験車で地震を体験した人はその直後全員病院送りだ。

仲よく並んだロバ姉弟を攻撃

お姉さまに失礼な役たたずのロバ男

オーッホッホッホ！

ケンタウリの集落へ到着するが，ミスティアは不在。探しに行ったところ，ミスティアと彼女の護衛についていったケンタウリ族のロスティーが敵に囲まれていた。

敵の大将は「オーッホッホッホ！」と高らかに笑うアルミニアスお姉さま。「オーッホッホッホ！」と笑っても，彼女は心のスキマを埋めてくれるセールスマンではないことに注意しよう。

ここで戦闘に入ると「おや？」と思うはずだ。そう，いままでより戦いのフィールドが拡大されている。戦闘開始直後では敵がどの地点に存在，移動しているのか把握できない。

それにこのステージからは，いままでの戦い方で勝つことは難しくなってくる。戦略を練ることが必要だ。

このステージは最終的にアルミニアスお姉さまを倒せばよいのだから，余計なザコとの戦いは極力避けたい。どうすればよいのかというと「オトリ作戦」である。ケンタウリ族のロスティーとクイは本当に「つかえねー！」と心の底から叫んでしまうほど使えないヤツラなので，わざといったん敵の近くまで接近して，近づいてきたら一定の距離を保ちつつ敵を誘導しながら味方の集団から離れ，そのスキにほかのメンバーはアルミニアスを倒せばいい。

ケンタウリ族のガーリスは直接攻撃よりも，相手と少し距離を置いて「間接攻撃」を行ったほうがいい。これは爆発が起こって広範囲の敵に攻撃できるものだが，ダメージを食らうのは敵味方関係なしなので注意が必要。でも，ロスティーやクイが巻き添え食らったって気にしない気にしない（クイはガーリスの弟だけど……）。

まだまだ先は長い

このゲームが本当に面白くなるのは，これから先だと思う。このテのゲームが苦手な私はなかなか進めない。しかし，やめられない。この「やめられない」状態になってしまうのがシミュレーションゲームの魅力なのだろうか？

1つのステージをクリアするまでにかかる時間が結構長いので，負けてしまったときは精神的ダメージが大きすぎて，本当に「うおー！　人生とはー！」と叫びたくなった。セーブを忘れていたときは，もう何もかも捨てて旅に出ようかと思ってしまったほどだが，ステージの合間に見られるメンバー同士の会話は達成感を増幅し，次のステージへの期待を持たせてくれた。

ぜひ法王と対決してみたいものだ。

しかし，私はまさお君がラモス選手になるのはやっぱり認めない。

ジョイパッドで混乱します

クォータービューなのでジョイパッドでプレイするとどうしても方向を斜めに入力してしまうのだが，入力を受けつけるのはタテ，ヨコのみ。それではパッドを斜めに傾けてフィールドの角度と同じにしてはどうかとやってみたが，今度は攻撃選択の角度と合わなくなってストレスが溜まってしまった。

総合評価	0　5　10
操作性	★★★★★★
絵	★★★★★★★★
音	★★★★★★

AFTER REVIEW

8月号で紹介したバトルゲーム「ロボットコンストラクションR.C.」は，パーツを組み合わせて自作したロボットの動きをプログラミングする。そのロボット同士を戦わせ，最強のロボット作りを目指すのだ。

ロボットコンストラクション R.C.

▶「餓狼伝説」を末梢神経系のゲームとすると，「R.C.」は中枢神経系のゲームだ！　ほかのロボットとの「知恵くらべ」が楽しいゾ！　池田　譲太(25)大阪府

▶限られた表現のなかで行動をデザインする。むしろ人生よりも露骨に。　中島　民哉(23)埼玉県

▶ひさしぶりの徹夜でした。　相沢　栄樹(26)東京都

▶キャラクターが小さいが，なんだか愛着がわく。　横田　大介(18)北海道

▶なかなか勝てないけど，少しずつ強くなる姿がいい。　星沢　厚志(23)熊本県

▶いままでにあまりないタイプのゲームで，とても楽しめた。　渡辺　現(19)大阪府

▶気長に末長く遊べる。各人が作ったロボットと戦うのも面白い。　後藤　幸夫(32)宮城県

▶ロボットが思いどおりに動いたときは最高。そこまでの苦労があるけど。　光石　和広(20)神奈川県

▶会社で昼休みに遊べる。　岡邑　信吾(18)大阪府

▶ルーチンを改良してくのが楽しい。　澤田　裕史(18)神奈川県

▶頭をよく使うゲーム！　小野寺　学(23)北海道

▶プログラミングの「はがゆさ」が戦闘意欲を燃やす。　大塚　啓治(32)兵庫県

▶パソコン通信でみんなで遊べる。　嶋　真一(28)大阪府

バトル大会も開催

このゲームのパッケージにはいろいろなタイプのロボットデータが入っているので，もちろんひとりでも遊ぶことができる。しかし，自分のロボットを作ったら，たくさんの相手と戦ってみたくなるのが人情というものだ。そこで，発売元のエレクトリックシープでは，ユーザーにさらに楽しんでもらうための企画として，ロボットバトル大会を開催している。参加方法は2通りあり，ひとつは郵送，もうひとつはパソコン通信によるものである。後者のほうは，NIFTY-Serve上ですでに2回行われた。以下に，その模様を紹介しよう。

ちなみに，左ページの写真は両大会に参加したロボットたちをOh!X編集室で戦わせたものである。したがって，大会での戦いとは必ずしも一致はしていない。

●

ロボットバトル大会on NIFTY 第1回
参加ロボット：40体
●Oh!Xより2体参加
柴田　淳　(HOT-SHOT)
高橋　(KONAIDE)

大会の形式は，まず予選として総当たり戦での勝ち，負け，引き分けの数によりポイントを計算しました。決勝は上位8体を残し，メニューからオートトーナメントを選ぶという方法で行われました。

全体の印象は，待ちロボットが多くて，強いときは強いが，とにかく待ちロボット同士のDRAW GAMEが多かったとのこと。

結果は，Oh!XではKONAIDE(高橋)が予選7位で決勝進出を果たしましたが，惜しくも敗退。初めての大会ということもあってか，主催者エレクトリックシープの酒井智己氏のHOIYERが優勝。酒井氏のコメントは，「『作者のくせに予選落ちかよおぉ』とかいわれると怖いので，予選は通過したいと思っていましたが……」とのことです。

HOIYERは優勝ロボットとして，次回大会に自動的に出場することになります。

●

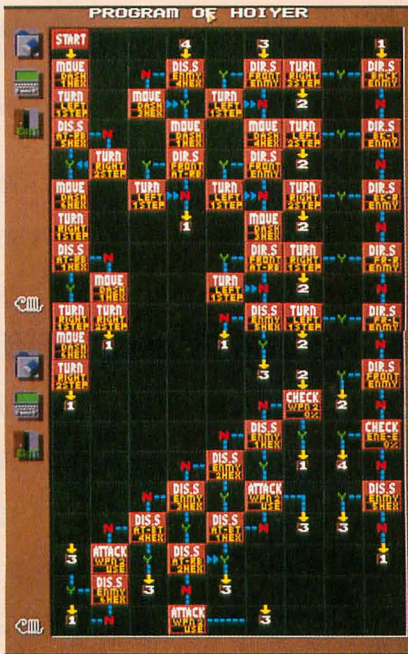
ロボットバトル大会on NIFTY 第2回
参加ロボット：61体
●Oh!Xより1体参加
柴田　淳　(Y-JACKET)

参加者が増えたため，予選はA，Bの2リーグに分けて行われました。

今回参加のロボットのスペックを見てみると，火力重視（威力がある，あるいは火をつける）タイプが多いようでした。第1回の経験からか，皆さん今度は「勝てる」ハードウェアを選んでいるという感じです。

足は，全体の77%(47体)が2足です。次はいきなり減って6足の5体。あとはそれぞれ3体ずついます。武器の一番人気はやはりSPARK。21体のロボットが装備しています。次が，FLAMEとLASERで，それぞれ16体。ほかにはSHIELDやMINEが多いほうです。ATOMICは6体に減りました。いちかばちかのギャンブルを恐れたのでしょうか。

優勝は，ご本人の「優勝宣言」どおり，7COLOR-2(Binaryさん)でした。

第1回大会の優勝ロボット「HOIYER」のプログラム

第1回大会決勝：HOIYER vs L-FIRE
HOIYER(コンストラクター：エレクトリックシープの酒井智己さん。)とL-FIRE(PuPiさん)。L-FIREはいったん決勝進出圏外に落ちたものの再浮上。予選のランキングは4位と8位で，過去の対戦成績は2勝1敗0分でHOIYERが1勝分リードしていた。画面左上にいるのがL-FIRE。編集室でのこの対戦もHOIYERが勝利をおさめた。

左上　CHASPIDE(千秋さん)：6角形の陣を張る。一生懸命花壇を作ってるみたいでスタッフにウケたそうだ。
右下　M-MASTER(TENTENさん)：完璧な地雷配置で，その後の戦い方も見事。が，順位はなぜか37位に終わってしまった。たまに硬直するので，論理ミスがあるのかも，とのこと。

FUJI-N3(佐藤潤一さん) vs NIGHTMAR(神威さん)

ZABORGER(内野研究所さん) vs DANGAI-8(ダンガイ男さん)

第2回大会の決勝進出ロボット

7COLOR-2(Binaryさん)

JAMES2(KAZN'CHIさん)

第2回大会の決勝は7COLOR-2 vs JAMES2。編集室の対戦でも，やはり勝者は7COLOR-2だった。

柴田氏のロボット2体。第1回のHOT-SHOTは6足タイプでずんぐりと可愛い。第2回のY-JACKETは2足タイプで見た目はスマートだ。それにしてもカラーリングが同じってとこに柴田氏の好みが表れているのだろうか。ここではHOT-SHOTの勝ち。

Oh!Xスタッフ対戦。第1回大会で予選7位のKONAIDE(高橋)に挑むは，Y-JACKET(柴田)。結果は1分54秒を残すところでKONAIDEの勝ち。決勝進出の面目躍如か。しかし，2回連続出場で経験値が増えているだろう柴田氏の第3回出場ロボットはあなどれないぞ(たぶん)。

今後のバトル大会の予定

●郵送による参加の全国大会(9月末締切ずみ)
●R.C.大会 on NIFTY 第3回(10月末締切)
NIFTY-ServeのFSHARP2「ゲームの部屋(mes 11)」にはユーザーの作ったロボットが多数アップロードされているので，興味のある人はのぞいてみるといいだろう。

1993年10月号のハガキ集計ベスト10 最近買って気に入ったソフトは？

POINT	タイトル	発売元	発売日
189	悪魔城ドラキュラ	コナミ	'93/7/23
74	クレイジークライマー/クレイジークライマー2	電波新聞社	'93/8/27
66	餓狼伝説	魔法株式会社	'93/7/23
34	リブルラブル	電波新聞社	'93/6/25
29	エトワールプリンセス	エグザクト	'93/3/26
25	SX-WINDOW ver.3.0	シャープ	'93/3/30
25	The World of X68000	電波新聞社	'93/8/20
20	ロボットコンストラクションR.C.	エレクトリックシープ	'93/7/30
12	コットン	EAビクター	'93/9/24
12	Easydraw SX-68K	シャープ	'93/8/5

（無作為抽出した1000通のハガキを集計）

TREND ANALYSIS

やはり強し！　先月に続き圧倒的なポイントを獲得している「悪魔城ドラキュラ」である。ゲームそのものだけではなく，グラフィックやサウンドなどのあらゆる部分についてとことん作り込んである作品だけに，添えられている読者のコメントにも熱がこもっている。アンケートハガキとは別に，攻略の図解なども編集部に寄せられているので，それらについては機会をみて紹介していきたい。もともとユーザーの支持が非常に高かったコナミであるが，この作品でさらに「信者」を増やしたといってよいだろう。

2位には「クレイジークライマー/クレイジークライマー2」が登場。これのために「リブルラブル」を購入したという人もいるという話だが，前評判にたがわず人気は上々だ。ひたすら登る，という単純なことながら，そこにさまざまな要素がからめられている面白さが魅力のゲームである。

3～6位は先月号の2～5位と同じ並びになっている。ポイント数そのものは先月号とあまり大差ないので，人気が落ちてきたということではない。「クレイジークライマー/クレイジークライマー2」に押し下げられた形である。

先月号より登場の「The World of X68000」「ロボットコンストラクションR.C.」も安定した人気を保っている。

9位には，発売が決定される以前より移植希望の声が高かった「コットン」が初登場である。集計時点ではまだ発売されたばかりだが，さっそくハガキが寄せられた。すべり出し好調といったところで，来月号のポイントが気にかかる。なんといっても，可愛いキャラクターとそれに反する結構シビアな難易度，というのがゲームマニアの心をくすぐるのだろう。

そしてもうひとつ，これも発売間もない「Easydraw SX-68K」がランキング入り。8月号で紹介ずみだが，今月号の75ページでも製品版に基づいてレビューしているので，興味のある方は参考にしてほしい。6位の「SX-WINDOW ver.3.0」の人気とあわせて考えると，X68000の使い方に関して変化の兆しがあるのかもしれない。「SX文化」がどうなるかは，今後のSX関連のツールの発売いかんにもよるだろう。

ここ数カ月は人気タイトルの発売が相次いでいるので，全体的にポイント数が増えてきた。コメントを見ても満足度は高いようである。他機種に比べてソフトのタイトル数は少ないが，厳選された質の高いソフトばかりならばX68000ユーザーにとっては幸せなことだといえるだろう。これから年末に向けても，次々とビッグタイトルの発売が予定されている。

さあ，「戦国時代」に突入か!?

SLASHの活用

ひと昔前の3Dグラフィックの流れは，よりリアリスティックな画像を目指していました。レイトレーシングなどによる光の反射や屈折から始まり，淡い陰影や炎の揺らめき……。
リアルタイムレンダリングを行うハードウェアが開発されるようになってからは，皆さんご存じの「バーチャルリアリティ」という流れが現れてきています。まだまだ言葉の持つイメージだけが先行している概念ですが，試行錯誤を繰り返しながら着実にかたちのあるものへと成長しつつあります。3Dグラフィックのリアルタイム性や，インタラクティブであることの価値が見直されてきているといってもいいでしょう。
これは「画像を作る」というところから一歩進んだ技術です。むしろ生成される画像をいかに制御するかというシステムが重要なのだといえます。
画像生成が目的であったCGと画像生成が手段であるCG。私たちはSLASHというシステムを手に入れました。これをいかに使っていくかというところが重要になってきます。使いこなすまでのレベルに到達するにはたくさんの段階を経なければなりません。
まず使い方からの把握から始める必要があります。サポートツールももっともっと必要です。しかし待っているだけでは問題はなにも解決しません。
一緒に最初の一歩を踏み出してみましょう。

CONTENTS

slash

SLASHと関連ツールから見た
3D処理の可能性を探る

Nakano Shuichi 中野 修一

多くの人が夢見ていたポリゴナイザ。ではポリゴナイザがあると，どんなことができるようになるのでしょうか。ここではSLASHが開くべき世界を探っていってみましょう。

横内君が命を削って作ったポリゴナイザSLASHは反響も大きいようです。なかには，これで限界が見えてしまったとなぜか落胆する人もいたようですが，発展途上のシステムですし，まだ使いこなすといえるほど使った例もありません。モデリングデータの切り替えや画面クリアの最適化（ちらついても高速クリアモードをつけるべきか？　全画面クリアのほうが速いか？）など検討すべき問題は山積みです。

ということで，読者の皆さんにプロジェクトへの協力を要請したわけですが，さっそく三角関数の積を和に展開する方法が送られてきました。なになに，これによるメリットは1ポイントあたり400クロックですか……。1ポリゴンあたり4クロック落ちるから云々でPC相対のデータアクセスに未練を残していたSLASHからすればまさに福音といえるものです。

そのほか，自作システムでのアルゴリズムなどを送ってくださる方もいました。まだまだ改善の余地があることは証明されたわけですから，引き続きご協力をお願いいたします。

*　　*　　*

さて，実用的な速度で動くポリゴナイザがあるということによってどのようなことが可能になるのでしょうか。

とりあえず3Dのゲームが作れます（当然)。さらに3面図などでは感覚的にわかりにくい3Dオブジェクト用のエディタなどでも，インタラクティブな操作環境が実現できるということになります。3Dグラフィック全般について応用ができます。そして3Dドローイングツールや3Dデータベース，プレゼンテーションやサイエンティフィックビジュアライゼーションのようなものもにわかに現実味を帯びてきます。ゲーム用に作成されるものはそれだけ高性能が要求されますから，ゲームという目的のみならず，さまざまなアプリケーションに応用がきくのも当然かもしれません。

まずはモデリングから

SLASHというのはライブラリのかたちにまとめられています。さらに開発者の意思にはやや反するものの，C言語から扱えるような関数群も用意されています。これはできるだけ多くの人に使ってほしいということを意味しています。

ライブラリというものは使うためにあります。SION IVが現れるまでじっと待っているようではいけません。なにか，もの凄く難しそうなものだと思って敬遠している人もいるかもしれませんが，難しい部分はほとんどすでに処理されています。異様に迅速に開発ツールも揃えられました。あとは指定された使い方をすれば，SLASHの機能はあなたのものになります。

SLASHでは，すでに形状エディタが用意されているので，少なくともMAGICのときよりはアプリケーションの作りやすい環境が揃っています。「バグが多くて……」と作者はいっていますが，それなりに使いものになるモデラだと思います。これがなければSION IVのデモはとうていできなかったことでしょう。

私もちょいちょいと使ってみましたが，当初予想していたよりも簡単に扱えました。とりあえずF16Aを作り，その途中パーツからRAFALEを作り，操作に慣れてきたので勢いにまかせて一気にフォントデータを作り……，は，いいのですが，当初構想にあった3Dテキストエディタはやはり重くなりそうですね……。

*　　*　　*

SLASHはプログラムを作るには敷居が高いシステムかもしれませんが，開発環境のない人でもモデラだけで結構遊ぶことができます。ポリゴンシステムによる開発はモデリングに負うところが大きいので，皆さんも面白いデータができましたらぜひ送ってきてください（オブジェクトライブラリができるといいのですが)。

さて，しばらく触っているとモデリングのコツというものもわかってくると思います。特に面定義の順番はもっとも重要な部分です。先月号の付録に収録されたF16Aなどは，このあたりがまだ煮詰まっていない部分もあります。なにしろ，モデラにカレントポリゴンの優先順位をひとつずつ移動させる機能がついたのはマスターアップの直前でしたので。

丹氏がSortPoly()関数によって面順序の自動処理を目指していますが，順序関係が破綻するデータではうまく対応できません。現状ではこういったものはやはり手作業で処理する必要があります。

　裏は描かない
　定義順に描く

といった簡単な規則で大丈夫なのかと思う人も多いと思いますが，面をうまく組み合わせれば意外と複雑なものまでちゃんと表示できるものです。しかし，多くのもので破綻が生じることがあるのも事実です。

そこで，順序関係に破綻を生じる場合のコツというか，基本的な戦略は「影響を最小限に留める」ことです。捨てる部分を明確にし，矛盾が生じてもできるだけ気にならないようにします。破綻の原因は前後関係の循環ですから，ある特定の角度を捨てることでほかの部分を救うことができます。自動車なら発生する矛盾を真下から見たときに集約するとかいった対処が考えられます。問題が集中していれば，マクロソートを使って完全に破綻を除去するのも簡単になります。

いうまでもなく，よいモデリングというのは，より少ないポリゴンでより整ったものを作り上げるということです。

重要なのは単純化することです。全体的なイメージさえ捉えていれば細部は無視し

たり，大幅なアレンジを加えたほうがよいことだって往々にしてあります。資料とにらめっこして作ったRAFALEよりも記憶だけで作ったF16Aのほうがそれっぽいのも気のせいではないでしょう。

モデラは，今回行われた拡張で対称機能がちゃんと使えるようになりました。世の中の物体すべてというわけではありませんが，ゲームなんかで使うもののたいていは左右対称ですからこの機能は重宝すると思います。さて，この機能を使うときのコツですが，たとえば右半分をすべて作っておもむろに対称化したりしてはいけません。面の定義順番というものがありますから，そのあたりをよく考えながらやったほうが面順番の修正が楽になります。

色の指定

先月号では詳しく記載されていませんでしたが，SLASHではとりあえず使えるものということで基本16色というのが設定されています。std00～15のようにカラーコードでも参照できますが，それぞれ，

std_black
std_darkgray
std_darkblue
std_blue
：

のようにラベルがつけられています。

これらはTXEDで作成されたものですが，32段階のうち最高度付近をハイライトに，最低度付近を影として処理しています。ですからどのような色でもだいたい均等に陰影づけがされるわけですが，これは暫定のものですから，実際の使用時には背景色に対して調整しなおされることが必要です。コメント部にだいたいの色の位置が書いてあるので参考にしてください。

また，特殊な用途ではもっと急速な陰影変化が要求されることもあるかもしれません。そういった場合は左右クリックによる範囲外指定によって対応します。環境光強度をマイナスに設定したり，明るさを上限以上に持っていったりすることで，ある程度の調整が可能なのです。なお，この機能はコンパイル前のBASICプログラムでは使用できません。また，多少ゴミが入ることがありますので必要があればエディタで修正してください。

面の色彩はTXEDで作成されるような色の配列で決まります。光源に対する角度によってあらかじめ色を決めているだけですので，もっとサイケな色彩にすることも簡単です。色相を回してカクテル光線ぽくしたり，ハイライト部分に色彩を乗せて色つきの光源にしてみることもできます。幼い頃，赤，青，黄色の3色の光線をあわせて黒い光線を作るというロボット怪獣を見て（大空魔竜ガイキングだっけ？）斬新さに心打たれたことがありましたが，このシステムなら黒い光源も簡単です。

光源は物体単位で設定できますから，背後の爆発などで瞬間的に逆光にしてみたり，点光源のような感じを出したりすることが考えられます。かなり自由度の高いシステムなのでいろいろな技が使えそうです。

マッピングの可能性

色指定用に出力されたファイルを見てもわかりますが，システムの仕様上の問題から1階調につきカラーコードを2つずつ指定しなくてはなりません。違う色を指定しても問題はないのですが，1ドットごとに違う色になってしまいます。

SION IVデモ版の敵弾では故意にこれを変えた色が使用されています。ときどきメッシュ状になっているのが確認できると思います。基本的にラスター単位の処理ですのでエッジの状態によっては縦縞になることもあります。常にメッシュにするように改造することも難しくないとは思いますが，SLASHは65536色がちゃんと使えるポリゴナイザですから必要はないだろうということでサポートはされていません。

ポリゴンの塗り潰しをタイルパターンにすることは理論上可能です。横30ドットまでなら楽勝でしょう。メッシュは使いようによってはテクスチャマッピングっぽい表現も可能なはずなのですが……。

SLASH開発時の合い言葉は「リアルタイムでDōGAの画質」というものでしたので，もう一歩進んで（無謀なことと知りつつも），リアルタイムテクスチャマッピングの可能性について考えてみましょう。

まず，マッピングというのはどれくらい重くなるものなのでしょうか。

現状ではMOVEMを使っているので1ドットあたり4.5クロックで描画できます。これをMOVEにすると1ドットあたり6クロックになってしまいます。これだけならたいしたことはありませんが，1ドットごとに対応する色彩を持ってこなければならないのでうまくやっても10倍の時間は覚悟したほうがいいかもしれません。

要するに，もの凄く重いわけですが，X68030専用と考えるとどうでしょうか。問題は計算量ですからCPUパワーの違いがそのまま出てきます。

無駄な描画は命取りですので画面の手前から描いていくアルゴリズムが有効になりそうです。ラスタ抜きはほぼ確実に2倍の高速化を実現してくれるでしょう。

つい最近までDōGA CGAシステムは2次元変形だけでマッピングを行っていたわけですが(結構大胆な気もする)，この方法でもアポロやジャンボルガーの画質が得られていたのですから，まんざら捨てたものではありません。計算量はかなり少なくなります（まだ重いけど）。やはりSLASHではマッピングデータは輝度別に32種類展開しておくべきでしょうか？

このように考えていくと，X68030によるマッピングポリゴンはまるっきり不可能というわけではないかもしれません。しかしこれにスムースシェーディングが加わると重さも倍増してきます。輝度の直線補間で間に合わせるとしても……ちょっと重すぎますか……。

次世代を目指して

おそらく，マッピングポリゴンなどは楽々こなしてしまう次世代ゲーム機も2年以内に普及することでしょう。確実に地盤を固めつつあるエレクトロニックアーツ&松下の3DO，まだ見ぬ強豪といった感じのアタリ&IBMのJAGGER，いつになるかはわかりませんが任天堂&SGIのニューマシンなどの顔ぶれが並びます。それらはハードウェアによる処理ですから，現状のパソコンでは到底太刀打ちできません。

それでもパソコンによるポリゴン処理に魅力があるのは，自分の手でなにかを作り出すことができるというところにあります。実際にどれだけ応用するかということよりも可能性が存在するということが重要なのかもしれません。

ビデオの画質にまったくかなわないのにハードディスク一杯にQuickTimeムービーをため込む人を笑うのはたやすいのですが，そこから先に広がる世界が見えていれば笑ってもいられないでしょう。このあたりはパソコンの本質にもつながるところがあるような気がします。

ポリゴンという表現方法自体がまだまだ一般的ではない状況ですから，すべきことは山ほどあります。次世代にはパソコンだってもっと進化することでしょうし。

ただ，個人的にはワイヤーフレームの出す「味」がもっとも好きなのですが……。

特殊機能のデバッグ

モデラの修正と拡張

Kikuchi Isao 菊地 功

10月号の付録ディスクに収録されていたSLASH用の簡易モデラをバージョンアップします。これまで不安定だったり，問題があった部分がほとんど解消されました。指定の面倒だったポリゴン消去も簡単になっています。

先月号の付録ディスクに収録されたSLASHモデラですが，皆さんもう使ってみられましたでしょうか。暫定版ということでバグが残っていると注意してはおきましたが，一般的な機能しか使いものにならなかったので今回はそのバグ報告とアップデートを行います。ただ，残念ながら今回は誌面のみでの掲載になりますので，ご了承ください。

バグ報告

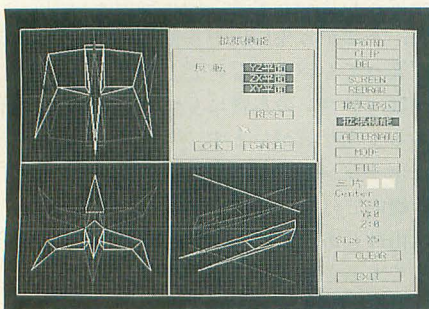
とりあえず，現在までに確認されている代表的なバグを挙げてみましょう。

●拡大すると飛ぶ

拡大率が大きいなどで，透視図を大きくはみ出すような状態ではデータが腐ってしまうようです（または暴走する）。

これはどうもSLASH側の問題のようで，モデラで使用しているSLASHのバージョンが古いせいだと思われます。SLASHを新しいものに差し替えれば解消されると思われますが，データ構造が若干違い，かなり大きな変更になってしまいますので，今回は対応しませんでした。拡大縮小などでは気をつけてください。

●拡張機能→対称

データの一部が腐ってしまうバグがありました。今回のアップデートで解消されるはずです。

●ALTERNATE→合成

表ワークと裏ワークに同じ形状があった場合に，正しく合成できなかったようです。これも今回のアップデートで解消されるはずです。

●FILE→PART

合成と同様，表ワークとファイルの内容に同じ形状があった場合に，正しく合成できなかったようです。合成と同じモジュールを呼んでいるので合成のバグが解消されていれば，こちらもちゃんと直っているはずです。

●SCREEN

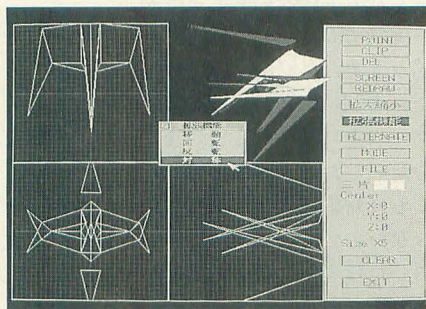
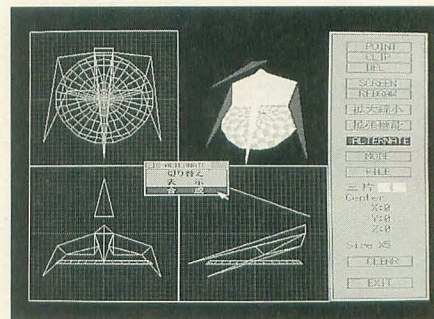
カレントポリゴンを適当に移動させていると，表示がおかしくなったり，悪いときにはデータを破壊してしまっていたようです。今回のアップデートで怪しいと思われる部分は直したつもりです。また，オブジェクトがない状態ではSCREENモードに入れないようになりました。

＊　＊　＊

●付加機能

今回のアップデートにともない，比較的簡単にできる新しい機能もつけ加えておきました。

・SCREENモード

'ー'キーでカレントポリゴンを削除します。確認はしてきませんので，気をつけてください。すべてのポリゴンを削除すると，その時点でSCREENモードを抜けます。

裏画面との合成

アップデートの方法

今月号には，先月号の付録ディスクに収録されていたmodel.xからの差分しか掲載されていません。したがって，SLASHモデラの最新版を作成するには，先月号の付録ディスク（を展開したもの）が必要です。まず，先月号の付録ディスクから解凍ディスク#6を作成するなどして，model.xを用意してください。また，model.xが大きいからといってlzxなどをかけてあるものは使用できません。

まず，今月号に掲載されているダンプリストをmac.xなどで入力し，model.lzhというファイル名でセーブしてください。セーブサイズは5522バイトです。セーブができたら，

lha e model

として解凍してください。model.bfdというファイルができたはずです。

そこで，今作成したmodel.bfdと先月号のmodel.xを同じディレクトリに置いて，

bup model

と入力してください。新しくできたmodel.xのタイムスタンプが93-9-22 22：29：24，ファイルサイズが110494バイトになっていたら成功です。新しくできたmodel.xをパスの通ったディレクトリに置くなどして使用してください。

対称機能を使うと

このようになる

ここで使用したmac.x,lha.x,bup.xは，先月号の付録ディスクから作成される解凍ディスク#1に収録されています。

いいわけ

先月号で「次の機会にはちゃんと動くようにしときます」なんて大風呂敷広げたのはいいのですが，まさか1カ月後に「次の機会」がくるとは思ってもみなかったので，はっきりいって今回も「とりあえず」状態になってしまいました。ごめんなさい（なんか，謝ってばっかりだな)。

結局，先月号の原稿を出してからしばらくモデラは放ったらかしになってましたから(進歩のない奴)。まあ，今回のアップデートでバグ出現度の高かったものはすべて修正できたはずですので，なんとかまともに使えるようになったんじゃないでしょうか。

では，次の正式版発表の機会にはちゃんと動くようにしときますので（当たり前だという声が聞こえてきそうだが)。それではまた。

MODEL.LZH

```
000000   22 CF 2D 6C 68 35 2D 6D  : C1
000008   15 00 00 D5 B4 00 00 40  : DE
000010   5F 37 1B 20 01 09 6D 6F  : B7
000018   64 65 6C 2E 62 66 64 E7  : 76
000020   AC 48 00 00 0C 6F 7A BB  : A4
000028   1A 48 DB 7F EF FF CE D5  : 4D
000030   C7 1C 6C 57 04 22 1C 28  : 10
000038   C8 7E 24 9A 38 43 17 63  : F9
000040   53 86 24 AB 21 A2 BC 49  : 70
000048   C9 37 53 D8 BB 93 1B A5  : 39
000050   75 E9 04 F9 3F 02 7C B6  : CE
000058   A1 48 45 09 63 D4 D2 B0  : F0
000060   56 D7 29 C5 88 71 D4 31  : 19
000068   8B C0 BC 54 95 D4 5B 63  : 82
000070   91 5B 68 27 54 20 E8 5A  : 31
000078   1D 5D 72 0E ED DB 2B 20  : 0D
-----------------------------------
   SUM:  10 D2 9E D2 92 C2 E0 80   02B3

000080   C9 59 49 6C 44 18 CA E5  : E2
000088   75 6E 66 66 66 6E E6 E6  : 4F
000090   FF 99 99 B9 B9 99 B9 BF  : B4
000098   F7 FD 8B 3B 16 CE 7A 6C  : 84
0000A0   D7 D1 0A A8 84 3A 86 31  : CF
0000A8   D2 42 17 C1 0B E0 74 2F  : 7A
0000B0   81 14 A1 69 4B E0 A4 0B  : 79
0000B8   EA A1 7C 14 A1 7C 77 C1  : 70
0000C0   7C 37 C7 7E 15 DF 80 AB  : 17
0000C8   BB DE D6 48 DB 6D EC 71  : 5C
0000D0   02 0E F3 75 B7 EE B7 3A  : 0E
0000D8   CF 7C 05 FF 39 8A 00 FE  : 10
0000E0   6F 04 01 FC EF 0C 42 F6  : A3
0000E8   97 FF AB FA 5E D3 B0 FD  : 19
0000F0   0F 8D 83 3B B7 FD E0 03  : F1
0000F8   F4 7E 66 93 72 7E 69 A6  : 6A
-----------------------------------
   SUM:  59 D2 3B AA 4A 81 56 12   C194

000100   23 A4 31 2F C0 10 93 F2  : 7C
000108   3F 08 09 F9 89 0F C8 7B  : 24
000110   9F EC 7E 10 12 F8 3F D0  : 32
000118   08 E5 01 2D C0 00 A6 8D  : 0E
000120   3D 2A 3F 46 52 E6 80 97  : 3B
000128   14 86 F8 02 AB F9 1D 42  : 97
000130   1B D0 0A 90 02 AF 8D 3F  : 02
000138   C0 4B 15 0E 14 40 53 72  : 47
000140   87 58 CF 20 8F 52 97 64  : AA
000148   9E 12 5A C1 27 FE 4C 38  : 74
000150   02 5A B4 34 80 44 1B 02  : 25
000158   22 EA 38 EA 6F C0 91 24  : 12
000160   4B 7E 60 29 09 69 6C 12  : 42
000168   E7 69 12 C4 76 A0 48 51  : D5
000170   43 D3 AF D6 99 D7 E9 35  : 29
000178   06 EA 12 F8 33 AF 47 4F  : 72
-----------------------------------
   SUM:  F9 9A 57 05 1E C8 30 FD   D412

000180   D8 24 35 81 32 26 90 D8  : 72
000188   97 0E 96 F1 3C 05 70 80  : 5D
000190   32 1A 25 33 00 24 81 EA  : 33
000198   84 01 23 68 04 C7 C9 75  : 19
0001A0   09 0D 33 DC A9 43 5B 98  : 04
0001A8   4B BB EB 69 EA 94 25 D4  : D1
0001B0   CD 5A 85 FD 12 70 97 60  : 22
0001B8   91 3B 32 A1 F1 01 80 A5  : B6
0001C0   DB 34 24 55 00 84 2A 49  : 7F
0001C8   72 A1 07 44 93 2B CA 2D  : 13
0001D0   BD 4F 6C AE F5 53 D2 A9  : E9
0001D8   4D A6 88 75 07 E5 0D 95  : 7E
0001E0   51 E0 C0 75 AA 8C 2D 76  : 3F
0001E8   28 A1 50 10 39 A9 20 26  : 51
0001F0   92 F1 24 B6 44 23 D6 9F  : 39
0001F8   8A 90 E4 7F 8A 62 B0 12  : 2B
-----------------------------------
   SUM:  C3 76 1F 66 48 FF 87 29   EA28

000200   41 F0 02 5A A0 60 99 FC  : 22
000208   0A 6A 0C AE 99 51 61 12  : 8B
000210   B6 9A 41 28 46 41 D5 FC  : 11
000218   B1 0B 12 8B 64 A3 20 D5  : 55
000220   F6 FA FC 67 57 F7 FC FE  : 9B
000228   32 91 D1 F6 39 E5 BD 94  : F9
000230   5E EF 49 0B 92 59 B0 52  : 8E
000238   66 F9 8A 30 43 EC FE 38  : 7E
000240   F6 32 26 D0 35 03 13 00  : 69
000248   9B 38 84 AB E9 51 6A B2  : 58
000250   6C 6F 02 6C 79 4D 86 89  : 1E
000258   B5 C9 36 C4 AA 36 22 A6  : 20
000260   E9 B2 95 26 E7 01 26 E6  : 4A
000268   18 2A 4A AE 90 98 2A C4  : 50
000270   BD 67 95 2C A7 E2 5B 34  : FD
000278   4A 78 52 69 F7 F5 AB 51  : 65
-----------------------------------
   SUM:  58 CF A9 67 9E FD D1 0B   7451

000280   8F 2E 68 FF FE C2 26 03  : 0D
000288   5A 60 AF 0C D4 75 14 3B  : 0D
000290   39 25 14 82 49 37 64 A0  : 78
000298   79 CD D4 4B 51 FA 49 40  : 39
0002A0   21 B6 DB 75 A0 EB 65 EB  : 02
0002A8   68 D3 4A 93 28 25 FF 57  : BB
0002B0   F6 AD 08 88 38 AB 62 54  : CC
0002B8   CE 4F D5 9F 98 7C 63 D0  : D8
0002C0   B3 82 1A 15 8F ED 03 47  : 2A
0002C8   A8 13 BC 0D 3D 8A FA 24  : 69
0002D0   70 03 E3 BC E0 B6 43 C3  : AE
0002D8   9D D0 3A 33 FC 06 49 B2  : D7
0002E0   E2 C2 C2 F2 1E 74 B1 47  : E2
0002E8   E2 E1 26 83 93 34 60 78  : 0B
0002F0   8B B5 13 E2 4A 7C 09 7B  : 7F
0002F8   59 AA F4 53 EB 06 93 EE  : BC
-----------------------------------
   SUM:  F8 6F E3 C2 92 FC 46 8C   30EF

000300   08 4F 99 0A 62 9B 87 C1  : 3F
000308   4C 74 43 20 AA 3B 0F C4  : DB
000310   00 D6 33 B3 83 5D 29 B4  : 79
000318   9B 18 5E E2 40 A5 B9 98  : 29
000320   CE CA 0D 72 DA 97 91 C2  : DB
000328   7D 74 A5 7C 17 5B C4 D1  : 19
000330   9A CE 14 3D B3 4B 6F 3D  : 63
000338   F1 09 C6 18 DA 62 CA 41  : 1F
000340   28 8A 2B 4E 29 85 50 66  : 8F
000348   CD D3 D0 8F 4E 3E BF 06  : 50
000350   D2 E4 88 A9 AE 75 A2 B0  : 5C
000358   A6 C3 63 0B 52 4A 9B 1A  : 28
000360   7F 48 37 31 F6 CA BD 80  : 2C
000368   90 50 68 CA 23 3A 16 9B  : 20
000370   4E BE D1 9E 96 BF 29 4B  : 44
000378   AB 34 64 D9 9D 0B 1C 1B  : FB
-----------------------------------
   SUM:  3A 54 B3 05 10 C7 6A 99   48F6

000380   0C FC 2A A5 BE D7 07 59  : CC
000388   38 AF 46 C7 04 D2 7A B8  : FC
000390   A3 50 15 0A 6E E7 61 A6  : 6E
000398   6E B5 41 0F DB C2 A8 CB  : 83
0003A0   ED B1 83 D4 8D E7 98 E9  : EA
0003A8   2C 1B 59 A3 D2 B2 E9 F9  : A9
0003B0   71 6B 2D 71 88 71 79 3D  : 29
0003B8   3E 31 9D 3C 0A FB C4 23  : 34
0003C0   CE 48 48 03 40 AF 79 8F  : 58
0003C8   3E 0E 84 E6 5D 6B 00 E2  : 60
0003D0   65 23 23 09 E2 21 44 AA  : A5
0003D8   78 BD 73 BC 9A E9 2F DC  : F2
0003E0   B1 81 D8 C0 44 CC 61 41  : 7C
0003E8   D7 D5 9A 31 D3 4A BE C5  : 17
0003F0   2F 5E FD 94 0B 67 8A 74  : 8E
0003F8   4B 77 3D D7 72 15 DE 02  : 3D
-----------------------------------
   SUM:  08 79 7A B3 A9 0D BB 37   A3F6

000400   0E 62 1A E5 12 0C D6 DF  : 42
000408   C4 1E 66 C4 92 39 66 B6  : F3
000410   59 60 53 72 57 63 0C 54  : 98
000418   A4 16 96 0A 66 5A AA 22  : E6
000420   F4 D9 B1 BA 1A 32 00 68  : EC
000428   FA 3E 6B CC 96 DA 71 5C  : AC
000430   03 20 96 88 C5 53 11 D3  : 3D
000438   22 EE CC BC 9B 9A F3 16  : D6
000440   62 81 35 14 DC 87 00 A6  : 35
000448   FB 40 20 D5 D6 8D 6D D7  : D7
000450   8C D6 80 D2 02 1A C1 BB  : 4C
000458   11 5B 11 29 D8 C8 62 6E  : 16
000460   EB D3 63 3A 98 F5 20 41  : 49
000468   A6 66 2D EF DA 19 4E B9  : 22
000470   BF 82 22 75 3A 73 46 4B  : 16
000478   35 C4 5A D7 D8 8E 68 E4  : DC
-----------------------------------
   SUM:  61 8C D9 48 81 00 13 87   1340

000480   CD 35 E8 E8 08 5D 69 01  : A1
000488   62 67 B9 60 EA 97 85 21  : 09
000490   D7 94 4A 35 D0 F1 93 09  : 47
000498   BC 20 BF 0C 94 46 50 E2  : B3
0004A0   42 8E F0 0D 5D 40 7A 9C  : 80
0004A8   5E FF E6 0F 09 F0 3D 3A  : C2
0004B0   C1 F1 76 66 2F 1A 4F DC  : 02
0004B8   23 6C 25 5F 45 2A 40 0E  : D0
0004C0   37 A8 95 30 BE C7 FF D0  : F8
0004C8   66 6F FA 2A 40 8A 83 B2  : F8
0004D0   E2 EC E0 AC 7E F5 1F 57  : 43
0004D8   50 BE 6D A4 46 8A 93 FF  : 81
0004E0   34 81 91 47 44 57 68 1D  : AD
0004E8   73 B0 69 DD 5C E7 E0 D8  : 64
0004F0   73 74 51 B7 E6 D0 66 94  : 9F
0004F8   DD 36 C6 DE F6 EB DD E6  : 5B
-----------------------------------
   SUM:  0C D6 08 CD 6E 68 D6 14   3CA9

000500   5C 8A 20 CA 19 E1 A2 52  : BE
000508   59 F1 7A 11 56 F3 A2 BB  : 7B
000510   24 43 CF EC CD 18 D2 22  : FB
000518   C5 5B 0D 1F 07 69 7E C3  : FD
000520   4D 06 AC 52 D0 25 37 A5  : 22
000528   4E DD 50 5D EE D5 EE 50  : D9
000530   E6 8D EC F6 6B 81 D2 D8  : EB
000538   6F 17 92 D1 BF 17 29 47  : 2F
000540   8E 69 C3 28 17 D6 9D 97  : 03
000548   A1 BC C7 1E 15 F0 87 9F  : 6D
000550   0D 5B 36 DC 4B 73 82 C7  : 81
000558   6F 51 CA 46 0E F9 BF 40  : D6
000560   F6 BA 4C FF 19 21 97 0B  : D7
000568   4B 68 E7 AA E0 DB E7 69  : 4F
000570   9A 1F A5 2B 0E A0 47 55  : D3
000578   01 BE DA 03 31 5D F3 83  : A0
-----------------------------------
   SUM:  15 70 2C 9B E8 12 D1 8F   F584

000580   D2 40 38 90 04 76 B3 1D  : 24
000588   F7 97 0D A1 72 C0 7E BB  : A7
000590   1F A5 C5 69 AA DF 25 2E  : CE
000598   DF 04 1E 65 BB 99 59 F6  : 09
0005A0   E4 9C 61 5C 2E 3B 38 A2  : 80
0005A8   B0 68 58 78 22 31 74 99  : 48
0005B0   CD B7 67 D1 8B 9D 7B 16  : 75
0005B8   72 E2 B9 E4 D9 0F 0D 07  : ED
0005C0   16 A5 87 7E 4A E7 F3 34  : 18
0005C8   82 21 40 79 63 7C 8F 2B  : F5
0005D0   A4 D7 DB 6A EF 0B 31 DF  : CA
0005D8   41 48 78 92 D6 21 A4 3A  : 68
0005E0   4B 81 0C 6D 34 B5 62 0C  : 9C
0005E8   22 E8 84 5E 64 EB 8A DA  : 9F
0005F0   DC 37 96 2F 1F 44 AD A0  : 88
0005F8   07 93 D2 A0 1E 53 62 FD  : DC
-----------------------------------
   SUM:  67 35 13 15 D6 8C 35 4F   B59A

000600   7E FB 9A 1F F6 64 BC A2  : EA
000608   21 C1 6A 2E D6 AA 71 9A  : 05
000610   D9 DB BB 2A B1 DB 99 66  : 24
000618   E3 A3 51 FD 70 49 48 FA  : CF
000620   24 A2 8E 5C 12 9D 61 15  : D5
000628   6A 84 5A EF E6 BD 3A 4A  : 5E
000630   9D 1E 21 6D 2C B6 3B 0C  : 72
000638   98 F1 A1 7E 24 33 12 12  : 23
000640   D2 41 4F A4 25 8E BC BF  : 34
000648   E9 63 78 BE C3 75 B4 23  : 91
000650   80 71 02 DC 47 D3 AD B3  : 49
000658   92 99 EE 8A 18 E7 FB 73  : 10
000660   AE 35 72 B4 09 9A 0C 3A  : F2
000668   B0 CD AA 74 C9 9D 83 DC  : 60
000670   EB B7 4F C9 40 CD 0E 53  : 28
000678   01 D2 5A FD 09 08 5D 63  : FB
-----------------------------------
   SUM:  35 A8 36 60 97 3E 08 ED   AD71
```

```
000680   12 5E D6 5D 93 A3 A3 5D  : D9
000688   59 81 55 E1 1D 97 A1 13  : 78
000690   A1 2B 52 9B 66 8F 65 76  : 89
000698   68 D7 30 B4 E8 90 E6 33  : B4
0006A0   CE 53 8C 75 B5 F6 F4 A2  : 63
0006A8   85 74 08 6B 4A D2 81 A6  : AF
0006B0   99 77 68 EC 04 01 AF 3A  : 52
0006B8   67 09 C8 AB 5F 8C A8 9C  : 12
0006C0   E1 2C 40 B9 42 4E BC 9A  : EC
0006C8   8B 18 BC 42 42 BB 0A 61  : 09
0006D0   31 CA D5 AE 20 5E 6C CC  : 34
0006D8   E8 D1 4A 43 65 90 7C D0  : 87
0006E0   37 B9 DC 85 B0 9F 0D DA  : 87
0006E8   3A C3 AC 92 B5 65 3A D5  : 64
0006F0   F1 96 02 CD AD 76 04 88  : 05
0006F8   D2 40 C4 D1 F4 C2 F4 F6  : 47
---------------------------------
  SUM:   80 59 DA A5 6F E1 48 FB  8F27

000700   33 6D D6 77 8E FB CE 6C  : B0
000708   2C 50 E0 31 6F F4 34 22  : 46
000710   6F 70 73 A9 95 C7 69 A2  : 62
000718   2C F3 2B 9B 33 CE C5 1E  : C9
000720   6D 1A 07 1A D7 EC FC DD  : 44
000728   2F 77 B4 E3 80 3D 97 E3  : 74
000730   8B 7A 00 F7 BC 3E C4 DC  : 96
000738   5F 97 DA 7D 20 49 DC 03  : 95
000740   45 A9 D9 79 A0 32 4E 38  : 98
000748   03 91 7B D9 7D 10 5F CC  : A0
000750   90 7F CD F7 B6 F9 80 BC  : BE
000758   F1 8C D8 7E A0 28 8B D9  : FF
000760   65 77 FF 3E 76 D6 76 5C  : 37
000768   EC 20 61 49 C2 D7 9F BD  : AB
000770   F0 D0 E2 76 B3 0F F9 07  : DA
000778   EC F7 68 70 B3 2F 51 C1  : AF
---------------------------------
  SUM:   76 65 8C 91 09 82 7A 67  0336

000780   F0 91 F9 E2 EC E7 64 72  : 05
000788   BD FF 9D 3F F2 76 7E 25  : A3
000790   1F 37 71 7C 7F CF 99 90  : BA
000798   09 1F 25 2C BD E7 ED E5  : EF
0007A0   F7 DB C9 3C 6E FB DD 82  : 9F
0007A8   44 9C B9 D8 7F 7B 7D 7B  : 63
0007B0   B4 FE 51 19 79 91 20 08  : 4E
0007B8   7F 07 F6 01 E7 19 7C 0D  : 06
0007C0   31 9C B0 65 07 F8 43 F8  : 1C
0007C8   46 6E 76 1C 74 00 71 21  : 4C
0007D0   DA F0 F1 E7 71 BB FC 8B  : 55
0007D8   FD 3A 20 0E DB 7D 33 57  : 47
0007E0   A7 93 B6 DF 60 A2 26 E3  : DA
0007E8   F6 68 07 FB 89 33 0D D9  : 02
0007F0   7F 11 A0 F3 D2 1C BC E3  : B0
0007F8   FF 90 F9 EE E5 CE D5 CA  : C8
---------------------------------
  SUM:   AC 32 82 28 CE 22 05 82  431F

000800   FC FF 87 EE FE 84 42 9A  : CE
000808   22 68 2F 37 74 FB 7F 0F  : ED
000810   6D 3B 8D F0 F2 0D 67 A9  : 34
000818   50 9A CD BF CB EF E6 48  : 5E
000820   14 93 41 F5 0F FE A6 5D  : ED
000828   3E 4C 84 39 6A 69 3E 1D  : 75
000830   8A 1F 3D AC C3 F9 94 40  : 22
000838   1C 10 6D 78 1A A9 1F 37  : 2A
000840   7F 85 78 78 0B A2 F7 3E  : D6
000848   82 25 57 E2 25 DA A1 9F  : 1F
000850   95 C0 40 21 C5 DE 6B 8F  : 53
000858   09 76 9F 10 FD 2E 8B 52  : 36
000860   8E 5F 0B 7F 84 62 9A 7C  : 73
000868   19 5F 97 C9 D5 CA DB 7D  : CF
000870   FD 21 77 B4 FA 46 83 00  : 0C
000878   FE 9F 5D 48 0B F6 BA 75  : 72
---------------------------------
  SUM:   14 A8 A3 F5 D5 74 E5 B7  6E28

000880   79 C4 44 61 49 CA E0 FC  : D1
000888   F9 D8 C8 90 0C 5E EC 06  : 85
000890   62 CD D7 19 D7 53 47 0F  : 9F
000898   2B 91 46 97 98 01 FA 7F  : AB
0008A0   8C 00 7C 2F 7A B0 B5 26  : 3C
0008A8   58 35 33 00 67 61 27 7A  : 29
0008B0   0F BC 43 B7 C8 BF D8 EF  : 13
0008B8   50 FB 3F 0F 4F B5 53 C7  : B7
0008C0   03 66 8F 8E 44 9F 6D E8  : BE
0008C8   A5 A5 3F 0E 46 32 79 A1  : 29
0008D0   FA 94 8A EE E0 01 FA 34  : 15
0008D8   D6 93 96 0E 5D 10 51 E1  : AC
0008E0   F6 68 11 4A 46 5A 4F 78  : 20
0008E8   00 80 CC 89 13 6F 66 19  : D6
0008F0   37 45 AA 02 04 DB 17 BC  : DA
0008F8   01 98 52 54 16 FF 73 93  : 5A
---------------------------------
  SUM:   E8 DD 21 57 F6 86 84 64  B8E3

000900   FB BC 9F 2B 81 85 23 0B  : B5
000908   44 81 2E 3F 67 80 7F 4D  : E5
000910   E0 24 87 86 D1 49 50 BD  : 38
000918   BA 9D 27 5D F8 1B 59 8B  : D2
000920   22 0A 3D 13 C7 6D 44 43  : 37
000928   47 15 30 09 24 3D 40 DF  : 15
000930   E0 C9 F2 B7 F8 52 14 01  : B1
000938   B5 78 86 FE 27 EB AE B5  : 26
000940   FB 0E 18 64 1D A5 E3 7C  : A6
000948   03 F9 EC 1C 9B ED 9C AD  : D5
000950   C6 8C F8 20 7E 99 FE E6  : 65
000958   6E 3B 13 FC 7C DD 77 5C  : E4
000960   79 83 F9 5A FD C8 2F 40  : 83
000968   66 BF 10 17 A7 E1 F9 2A  : F7
000970   E1 DF 23 87 7C 7F BC 84  : A5
000978   F4 72 13 D1 F1 95 D1 C8  : 69
---------------------------------
  SUM:   BD BF AE 83 7E 15 3A 99  CE2B

000980   47 47 20 FC 3F 08 F1 EC  : CE
000988   F5 98 C6 E0 60 CA ED BB  : 05
000990   4E 3F A0 82 11 64 7B 71  : 10
000998   A9 52 C2 C1 BA B3 DD 3A  : 02
0009A0   0D 2D 20 B3 F2 B6 33 34  : 1C
0009A8   8C 8F B1 29 EE 37 C2 49  : 25
0009B0   8A 60 FC C4 E4 70 33 C8  : F9
0009B8   47 E7 CC B3 20 E5 17 7D  : 46
0009C0   56 C7 C9 8A 2E CB 35 A6  : 44
0009C8   76 9A 69 40 33 13 13 95  : A7
0009D0   F4 FE 5E 2F 7B F1 7F 0E  : 78
0009D8   61 1A 96 22 D7 29 34 13  : 7A
0009E0   8F 2E 8B 47 57 0D D8 38  : 03
0009E8   5B 4C B3 6E B6 9E F3 17  : 26
0009F0   F8 30 30 30 77 40 D2 A4  : B5
0009F8   8E 9B B3 D1 D3 77 A2 A6  : 3F
---------------------------------
  SUM:   2E 31 28 43 58 85 AF 09  7924

000A00   C1 CD F2 09 01 AA 0F CD  : 10
000A08   DF A6 C2 04 4C 12 4B BF  : B3
000A10   8D 2F E2 F1 D0 D3 A3 EB  : C0
000A18   E0 76 12 FD E8 10 33 1F  : AF
000A20   23 93 BA 00 3C 4F 7C 66  : DD
000A28   9D 1D 1E 1F 6F BB 07 C7  : EF
000A30   F1 B7 5A 79 3D BA 29 A5  : 40
000A38   22 64 99 B7 93 2F 8E ED  : 13
000A40   FC 5E 0E E3 E0 E3 4E D9  : 35
000A48   CE C9 F3 B1 F6 5B 5D F7  : E0
000A50   C7 F1 B2 7E 72 5A FC 7D  : 2D
000A58   92 3A FD 52 BA F3 4F D7  : EE
000A60   C9 3B DD 78 BC 1D C9 98  : 93
000A68   DE EB 1A 76 3E C8 FD 9F  : FB
000A70   29 3D 9C F4 BB 9F DA F9  : 23
000A78   49 05 FD C4 EC AE 0E F3  : AA
---------------------------------
  SUM:   1C 9D B3 54 23 4F 0E 9C  E65A

000A80   97 C8 EF 91 63 6D EE 15  : B2
000A88   F2 41 5F 70 80 47 C3 47  : D3
000A90   E7 C3 EE 38 18 DB FC 6E  : 2D
000A98   CB B8 45 61 BF 07 81 B5  : 25
000AA0   DF FC 8E 4E 93 24 14 7B  : FD
000AA8   64 B8 63 BF 20 52 7B 3F  : 6A
000AB0   DF C0 C0 3A B9 3D 9E ED  : 1A
000AB8   BC D9 51 50 ED 80 D9 4B  : C7
000AC0   24 6F 21 B3 05 0A C0 BA  : F0
000AC8   B0 EA 3E 1D 04 72 C8 A5  : D8
000AD0   98 75 78 26 A7 BA 04 08  : 18
000AD8   B0 B3 E5 5D 85 C0 B2 10  : AC
000AE0   16 D1 F1 6D F9 9A F5 4A  : 17
000AE8   57 64 90 60 AB 35 0A AD  : 42
000AF0   42 B5 2C A6 80 A8 4E 32  : 71
000AF8   EA 22 AE 0E DC 84 AC 7D  : 51
---------------------------------
  SUM:   CE 5E 9A 05 48 BA 6B 8E  B6B0

000B00   DE 66 B6 B9 01 11 6A 80  : AF
000B08   12 E7 D6 75 68 31 F3 47  : 17
000B10   5B 8F 85 7A 4F BE 5C 13  : 65
000B18   A9 DA BC 43 56 3F 24 04  : 3F
000B20   39 D0 4D 68 DA 86 47 61  : C6
000B28   B2 D1 89 56 57 9C FA CC  : 1B
000B30   03 05 8D 69 85 04 03 04  : 8E
000B38   E2 09 D3 A4 BF 5A 95 92  : A2
000B40   D8 92 89 25 0C 37 86 CE  : AF
000B48   8A 4E 8B 15 2E 61 D8 08  : E7
000B50   B3 16 1A 35 48 95 A1 75  : 0B
000B58   E6 AD B3 08 01 54 6F 05  : 17
000B60   DC 10 B9 F7 83 6C 38 D1  : 94
000B68   90 4E 6D D2 AD D3 04 C4  : 65
000B70   53 7B 32 D4 E0 9F D8 00  : 2B
000B78   CD 8C 01 FB 44 54 45 71  : A3
---------------------------------
  SUM:   4B 6D 3D C5 5A 72 7D F7  9542

000B80   F6 F0 AF 71 FF 53 53 3A  : E5
000B88   E1 A9 B8 A9 71 35 76 6C  : 73
000B90   30 45 19 9D 54 24 CA 11  : 7E
000B98   F0 EC D6 F4 2D 28 73 AD  : 1B
000BA0   F3 D5 9A F6 74 30 B6 D5  : 87
000BA8   B1 86 3E 07 0E 2B 44 A3  : 9C
000BB0   2B BF 1A E5 C5 92 5D 72  : 0F
000BB8   7E 08 8A 6F 8D 9F 14 49  : 08
000BC0   CE 16 97 2C 4E A7 0E 0A  : B4
000BC8   3C BE 57 38 12 74 38 8F  : D6
000BD0   6E 46 57 88 A2 9C CB B7  : 53
000BD8   46 63 BB 37 49 70 84 50  : 28
000BE0   88 E2 5A 12 6A E1 61 56  : D8
000BE8   FA E9 D7 99 19 87 8E CE  : 4F
000BF0   A3 61 9C A6 D1 CC 39 8C  : A8
000BF8   B8 59 2B C4 54 2B 97 11  : 27
---------------------------------
  SUM:   DF EE CA 34 B8 E6 C5 F8  0C98

000C00   A6 86 55 6A B6 A0 49 59  : E3
000C08   5A E4 AA EF 40 66 EC 94  : FD
000C10   AC 48 10 6D 7B 94 14 E4  : 78
000C18   2A BA D7 D3 A0 54 D5 21  : 78
000C20   B8 62 ED CD 28 74 58 6B  : 33
000C28   C9 24 EC 79 B9 6D 5C E1  : B5
000C30   7F 83 C4 24 04 97 18 DD  : 7A
000C38   CC 76 DC F7 48 D4 73 D3  : 77
000C40   0F 56 FA 76 BB 44 9D 69  : DA
000C48   B6 B9 FD 9B 3E BB 78 E0  : 58
000C50   3D 74 80 3A 06 2E 4C 0D  : F8
000C58   1A D4 30 E4 1F 2C 81 9C  : 6A
000C60   4F 94 B5 9F F6 B8 18 6D  : 6A
000C68   35 D4 5A 35 D7 81 95 D6  : 5B
000C70   AF 81 4B 91 7F 01 42 8D  : 5B
000C78   29 DA 15 F6 82 A9 77 1F  : CF
---------------------------------
  SUM:   1A 05 75 84 2A 76 A5 CF  6966

000C80   09 0A AF 9D 64 D5 4F 6A  : 51
000C88   19 16 6A E0 B3 80 DB 23  : AA
000C90   28 56 91 4A E4 5F 57 28  : 1B
000C98   73 55 9C BA DC A7 F2 A2  : 35
000CA0   A7 7D 03 32 44 5D F1 D0  : BB
000CA8   BA 09 78 6D 4E 89 F9 35  : AD
000CB0   27 7F 1D 4D CA D1 13 AC  : 6A
000CB8   1A 1A 34 9E 6F 42 BF 07  : 7D
000CC0   2A D4 96 6E D6 1D 34 61  : 8A
000CC8   19 AF 23 89 41 5A 5C B1  : 1C
000CD0   D7 5F D2 CC 8C E4 82 91  : 57
000CD8   98 6E 8D 6A 9A E3 50 AE  : 78
000CE0   DC AE 6D 64 D7 B4 C5 F1  : 9C
000CE8   17 98 C7 84 D0 41 66 BD  : 2E
000CF0   BA F1 29 80 D0 D3 A8 0D  : AC
000CF8   0B 5D B3 F3 10 F4 F8 B0  : BA
---------------------------------
  SUM:   C9 CE 3A 93 66 4E 5C CB  B7C3

000D00   D0 FE F0 6E 45 4B 03 B1  : 70
000D08   01 B7 41 3B 4E 00 0B 8B  : 18
000D10   76 97 71 2C B1 C4 06 84  : A9
000D18   54 1E E9 72 8C 27 94 BC  : D0
000D20   FE 0E 3E DC 4E E6 30 E5  : 6F
000D28   A2 38 7A 0E FE 2B 2D F5  : AD
000D30   2B 58 B5 C6 79 99 F3 4B  : 4E
000D38   08 BA 81 2F C6 D4 CC F2  : CA
000D40   2B 43 5A 6B 0C 9C CE 66  : 0F
000D48   F4 09 55 9B 3D 01 D7 6A  : 6C
000D50   52 78 37 1F CC 4B 0F 7E  : C4
000D58   B2 95 BD 17 E3 8D DA 79  : DE
000D60   E2 D5 8B 84 CE A2 EE F8  : 1C
000D68   31 36 13 EE 94 C6 DF 5B  : FC
000D70   5A CA 7D 9A 8B 13 3A 8D  : A0
000D78   21 CA 8A 67 B8 DB 90 1B  : 1A
---------------------------------
  SUM:   1F BA C1 D5 F8 7F E9 55  155F

000D80   20 E2 B2 CC 50 73 5A AA  : 47
000D88   31 0D 50 B1 0B 40 8C 6E  : 84
000D90   DA 5F 91 4B D6 57 43 70  : F5
000D98   D3 2B 1C 44 DE 41 10 30  : BD
000DA0   2D 1B F7 3D 6D 42 FE 30  : 59
000DA8   94 2F 52 B8 89 F9 3C C8  : 53
000DB0   EE 26 41 45 04 34 07 F2  : CB
000DB8   4C 9A 8D 70 4E 75 8C 3D  : 6F
000DC0   0E 19 AA 4E 9B 7C C8 72  : 70
000DC8   79 B3 17 BB DD FF F7 6A  : 3B
000DD0   1F B7 DA 8D 0B 72 AD 59  : C0
000DD8   DC 89 AE BD 06 AE AD 1C  : 4D
000DE0   A8 8A CB 83 6B DB 6A 5F  : 8F
000DE8   86 82 7A 99 EE D8 A9 5A  : E4
000DF0   5C 54 D3 22 CE 0B 98 60  : 76
000DF8   07 16 D5 6E 32 3B 0B EC  : C4
---------------------------------
  SUM:   0C 05 FC B5 39 C3 D5 35  2522

000E00   59 76 A0 4F B5 6A A6 47  : CA
000E08   A8 61 D7 F1 B3 86 2A 3A  : 6E
000E10   D5 A1 7D 8A CD 75 34 2B  : 1E
000E18   80 86 BF 07 1D 59 B3 EE  : E3
000E20   DE 14 A4 14 E1 F3 AE E3  : 0F
000E28   9D 77 60 22 82 06 8D 36  : E1
000E30   E5 74 EF 17 FA 66 37 89  : 7F
000E38   FE 37 B1 6D 58 70 18 45  : 78
000E40   C4 FF 2B ED 1C F0 8B 2A  : 9C
```

▶「SLASH」には，ずいぶんびびっときました。さっそくソースを解析します。

原篠　誠(18)神奈川県

```
000E48  ED 3E 1F B9 7D FD 70 4A  : 37
000E50  6F 3D 47 7A 21 20 8A 49  : 81
000E58  A6 DD 53 9E 98 26 22 8F  : E3
000E60  53 73 EB 01 C1 57 E7 3C  : ED
000E68  DA 33 2C B4 48 65 9F 6E  : A7
000E70  9D 9C 36 2A 5E 4C 7D A2  : 62
000E78  BE AF 5B 5A 68 B3 A3 E9  : C9
------------------------------------
  SUM:  02 7C E3 82 28 7B 8E 02  81C9

000E80  6A 58 D8 CC B5 09 6A 39  : C7
000E88  68 22 7B B1 30 2A B5 96  : 5B
000E90  8B 04 F1 0C CF 98 55 A3  : EB
000E98  FF 78 13 61 A9 8F 06 DE  : 07
000EA0  64 6E 61 E8 C0 B8 75 B6  : BE
000EA8  7A B5 78 62 B2 89 B7 40  : 3B
000EB0  8A 7B 53 33 37 11 93 94  : FA
000EB8  5C 19 BD 7F 3C 8A 86 DD  : DA
000EC0  1D 56 84 86 EE F6 29 D1  : 5B
000EC8  F8 3D 58 A8 3F EE 2A 05  : 91
000ED0  0D B0 A0 44 1A 8F 32 75  : F1
000ED8  BF E7 12 DA 03 20 C1 AB  : 21
000EE0  5B B1 FF 0E 88 EB 8F 05  : 20
000EE8  0C F1 73 1C 84 BC B9 F2  : 77
000EF0  8A 6B E0 EB AC 2E 85 3A  : 59
000EF8  7E 41 71 C1 CA 51 14 69  : 89
------------------------------------
  SUM:  70 25 91 08 0E EF E6 47  C5DF

000F00  86 B9 BC 98 8A 92 C2 7B  : EC
000F08  7F 3E BD 49 9C 42 AE 1C  : 6B
000F10  10 A3 86 83 15 D2 DC 62  : E1
000F18  B8 8A F6 BF AA 2C BD C2  : 4C
000F20  CB 8A 16 8F EA 15 3F BB  : F3
000F28  40 68 EA A8 9C EC 04 8D  : 53
000F30  D3 5A 55 19 18 E0 49 4F  : 2B
000F38  9E BA 64 05 9B BE D6 C0  : B0
000F40  9A D5 5C DC AC B7 30 91  : CB
000F48  7D 43 D0 96 B5 D4 AB 9C  : F6
000F50  43 3C 31 D7 40 FC 72 D7  : 0C
000F58  79 D0 4A 07 6C E3 FD DC  : C2
000F60  0C 4F 54 54 FF 81 30 D1  : 84
000F68  AA 53 72 3F C1 5B D9 95  : 38
000F70  94 7A 02 B7 78 66 00 33  : D8
000F78  AE 2B 9A 17 58 F3 20 BF  : B4
------------------------------------
  SUM:  14 95 B7 29 BB 10 DE 4A  0AD8

000F80  11 1C 50 D1 18 38 8A 39  : 61
000F88  5A 57 65 F0 B0 ED CA 7C  : E9
000F90  D4 A6 B7 3B E7 AB AE CA  : 76
000F98  8E 7F 37 0C E2 1C 36 DE  : 62
000FA0  E3 26 DC B7 CA 1C C9 C0  : 0B
000FA8  0D 69 11 49 C3 8F 83 9A  : 3F
000FB0  50 6A 95 66 46 FC 62 86  : DF
000FB8  F5 7E 4D 88 17 65 59 B4  : D1
000FC0  3D 9A 45 11 35 4E 64 5A  : 6E
000FC8  E0 0D 18 4A E2 C1 47 42  : 7B
000FD0  CF A1 9A 5A 6E DE BF 5B  : CA
000FD8  1A 61 88 BC 94 BC CB 7A  : 54
000FE0  9E 9A 65 4B 2A 8E C3 CB  : 2E
000FE8  2F C9 32 DA 16 2B 3F 75  : F9
000FF0  6C B8 7F ED 97 05 24 8D  : DD
000FF8  1C D9 72 AD 54 13 B3 2C  : 5A
------------------------------------
  SUM:  5D AC 79 26 BF 72 4D 5B  4662

001000  B4 13 04 CB 5E 60 98 A6  : 92
001008  9F FE 8E C4 E7 FB 17 26  : 0E
001010  E7 98 39 C3 FD 50 91 8B  : E4
001018  AA C4 4C 51 40 49 10 34  : D8
001020  F8 AF 51 35 9F 0D 60 95  : CE
001028  BE 74 27 03 61 7A EC 4A  : 6D
001030  88 61 E2 38 01 81 A3 F9  : 21
001038  D3 85 EE 76 06 E3 E2 F6  : 7D
001040  5C AB EE 58 B5 E6 8D 89  : FE
001048  F7 FA 6C 20 61 5F 6A BD  : 64
001050  96 3E FF 0A F3 69 C7 00  : 00
001058  76 B3 0E D1 62 F2 32 E7  : 75
001060  6C 27 75 D7 82 9F FA C9  : C3
001068  71 94 8A 8D 3F 93 FF 7B  : 68
001070  81 F1 BE 89 FF C0 E5 A9  : 06
001078  B0 3F A3 E5 C5 05 D4 E5  : FA
------------------------------------
  SUM:  62 F7 26 AE 79 76 C3 58  1717

001080  CD AB 5E 2F E4 BF AD 06  : 5B
001088  7E B6 5D 7D 72 1F A8 A7  : EE
001090  F6 A8 AA 9E 0A BC 01 9E  : 4B
001098  5B 1D 85 ED 58 CD BE 80  : 4D
0010A0  2F A4 03 AC F7 F9 94 B9  : BF
0010A8  50 E8 0D A6 5B 15 D0 98  : C3
0010B0  CC C8 06 39 DC 99 40 20  : A8
0010B8  32 8E 58 BC 2F 46 B1 77  : 71
0010C0  E5 A9 E1 87 AD C9 05 1D  : 8E
0010C8  80 B7 A0 0F 7B E0 1D E2  : 40
0010D0  51 F2 35 BA CA 3E 46 2F  : AF
0010D8  8C 20 E5 CE CB DF 1F FF  : 27
0010E0  E3 A1 8E 29 58 F8 BA 8F  : D4
0010E8  1C FF 1E 1E 1E B2 8E 5F  : 14
0010F0  93 93 94 A1 02 82 B7 25  : BB
0010F8  9C DB DB B6 46 C9 A7 E1  : 9F
------------------------------------
  SUM:  89 88 0E 3A 90 0F 96 D4  B0E9

001100  43 67 98 8E 90 5D DE DD  : 78
001108  07 7A 2F 21 C8 89 5D 71  : F0
001110  A8 89 C4 4B 22 AB C9 FF  : D5
001118  3E B1 26 9E BF 27 EC C0  : 45
001120  1D DE B0 FF FE AF 51 C8  : 70
001128  43 C4 5A F3 FE 7D AE A3  : 20
001130  D0 3D 12 B4 68 74 99 68  : B0
001138  13 74 3C 75 3A 33 F2 34  : CB
001140  FA 8F 40 01 F8 3D AA 1E  : C7
001148  3D B3 64 FA 0B 75 65 2F  : 62
001150  15 AD 62 A7 22 22 CD 2D  : 09
001158  82 37 D6 E7 38 8C 17 11  : 62
001160  65 65 10 C9 C5 7B 0A AD  : 9A
001168  36 85 D0 A5 9B 21 A3 ED  : 7C
001170  30 D4 5B 52 25 8C 77 AB  : 84
001178  E0 4A 5E A4 3D 9D 0B 62  : 73
------------------------------------
  SUM:  EC 9C 7E A0 F6 B0 9C 46  D79B

001180  7C ED 9C B8 E1 FF CF 88  : F4
001188  04 45 2A 26 8F 08 D1 E9  : EA
001190  45 02 F2 AE FC EA 0F 56  : 32
001198  19 82 99 B5 79 2B D6 45  : A8
0011A0  01 14 B3 7D 7B 77 C3 48  : 42
0011A8  73 46 AF E2 2C 38 CC 40  : BA
0011B0  C8 28 17 33 FA 7A 3C A8  : 92
0011B8  AE C1 FA 91 23 DC E1 44  : 1E
0011C0  E9 20 50 31 94 FE 54 51  : C1
0011C8  97 55 B0 2E DF 43 BC 6D  : 15
0011D0  AC D1 5F FE E8 82 6F 48  : FB
0011D8  29 4E 94 11 9C C9 04 9A  : 1F
0011E0  6A F4 F7 93 D6 1B 6A B7  : FA
0011E8  4F F0 8B AA 34 72 31 4D  : 98
0011F0  F5 E4 A7 CD 20 AB 55 16  : 83
0011F8  71 DA CF 48 7A 34 09 3A  : 53
------------------------------------
  SUM:  3C 2F AF 24 44 19 AD 74  5C93

001200  ED 17 16 D8 37 5D FD 2A  : AD
001208  74 F1 2E 43 15 5E DA E4  : 07
001210  D6 EE 44 50 CC 59 B5 45  : 77
001218  86 8A 96 6E 89 C0 EA 9A  : E1
001220  74 8E 6D EB A1 58 4E 13  : B4
001228  75 29 8B F2 47 D2 B2 C9  : AF
001230  00 D0 2C 37 4B EE F0 63  : BF
001238  EF 80 0D A3 90 38 AD 03  : 97
001240  DB ED 4D 67 56 75 B8 39  : 38
001248  90 DD 71 22 39 F1 C2 DB  : C7
001250  D0 E0 48 80 D3 2D F2 06  : 70
001258  58 A9 1A EE 39 A3 9D 9F  : 21
001260  35 4D 75 30 45 2F 59 86  : 7A
001268  71 42 DA 68 D4 EE A3 AD  : 07
001270  42 D6 EC D1 9E 4C D5 CF  : 62
001278  38 B3 03 BD 01 EA B1 CA  : 11
------------------------------------
  SUM:  48 F2 AD AD B7 AD 9E B3  6D0D

001280  96 4C 46 D4 6C 45 A8 54  : A9
001288  6D 76 4C 33 75 4C 34 2B  : 82
001290  DB 6F 13 76 7A 6B D0 42  : CA
001298  AD 0F 95 99 A0 58 7D 8B  : EA
0012A0  89 99 AE 81 68 DD C5 AC  : 07
0012A8  40 0D B3 55 25 B6 B3 4B  : 2E
0012B0  76 F0 05 D9 26 EC DE 8D  : C1
0012B8  23 51 20 B0 DA 57 AD C4  : E6
0012C0  FC E6 22 F1 6D 39 38 51  : 24
0012C8  71 FA 1A 18 E0 01 75 41  : 34
0012D0  04 5A 37 46 8C DE 72 21  : D8
0012D8  0A 03 42 E3 B1 6D 5A 74  : 1E
0012E0  87 81 2B EA AA 5D D9 62  : 5F
0012E8  B5 9D A6 D6 43 25 3B 10  : 81
0012F0  80 2F 3D A5 F0 AF F6 9E  : C4
0012F8  F3 63 B8 A3 A9 37 0F F1  : 91
------------------------------------
  SUM:  17 14 3B AF 98 17 BE BC  D517

001300  6A 54 77 9D 7E 60 0D 65  : 22
001308  82 24 8F B1 A1 49 87 1E  : 75
001310  30 D9 33 6B 5C 6C 6A 32  : 0B
001318  1A F8 01 AD A1 B1 73 05  : 8A
001320  86 5D 86 86 74 E8 6D B3  : 6B
001328  B4 93 11 1C 52 5C D3 DA  : CF
001330  AB 45 A6 17 E9 FA 1A D5  : 7F
001338  92 9C FB A7 64 2B CF 53  : 81
001340  75 6C C0 06 85 78 CE 1C  : 8E
001348  60 5D 89 AC CB 4E EB 3D  : 33
001350  C0 0C 08 D5 4A ED 88 FB  : 63
001358  9E B3 A6 43 E5 89 CE 67  : DD
001360  D8 C1 79 71 50 7F 8A 9E  : 7A
001368  AB 49 75 55 0D 6A 1F 3B  : 8F
001370  10 B6 A2 0A 15 33 AD 51  : B8
001378  06 5E 6F 85 D3 6E C8 06  : 67
------------------------------------
  SUM:  79 C0 68 E5 F3 F5 C7 5A  3EC0

001380  22 B4 39 C8 24 6C AB 95  : A7
001388  76 3F 54 05 82 4A B9 86  : 19
001390  E6 D7 9A 36 1B BA D5 D2  : 09
001398  2D F8 F6 44 1B 05 81 33  : 33
0013A0  EA 66 70 70 C4 F2 F6 2A  : 06
0013A8  3D 18 C9 2E CC 55 43 6D  : 1D
0013B0  33 96 C3 5A 9C E5 1F B6  : 3C
0013B8  00 B4 7F 8F 05 27 40 D1  : FF
0013C0  B6 63 51 69 DF DF 55 87  : 6D
0013C8  EA 77 5A A1 D1 5E 1F FD  : A7
0013D0  AB B7 EC E7 00 1A 67 F7  : AD
0013D8  7D 64 1C C7 47 32 AB 46  : 2E
0013E0  99 B2 C4 A1 B3 90 9F DF  : 71
0013E8  2A 41 F6 E9 BA C1 02 FA  : C1
0013F0  AE 3D 5F 33 6A 5C B6 D1  : CA
0013F8  82 44 90 49 07 66 0C 03  : 1B
------------------------------------
  SUM:  C0 F3 F4 8C E2 64 3B AC  D5DC

001400  F7 9A 45 2E 7F 52 BA 62  : F1
001408  0D 31 FC 7E A8 FF 9B D3  : CD
001410  FE EF 4F B5 3E 71 F2 B8  : 4A
001418  5F 1F F7 7A 86 AF 4B 4A  : B9
001420  E4 BA F2 E6 79 E8 F6 72  : 3F
001428  69 E5 FA 2A F6 5F C8 8D  : 1C
001430  C8 B4 41 1E 37 3A 87 FC  : CF
001438  6C FA 2A 1C 93 42 EF 52  : C2
001440  E3 15 96 4B A9 CE A6 5B  : 51
001448  7E 31 A8 28 68 5A B4 94  : 89
001450  16 E2 E4 3A 38 B7 2A 37  : 66
001458  D0 36 49 6B 0D 8F 9D D1  : C4
001460  A2 19 1D 35 2E 64 04 C4  : 67
001468  38 0E BA 9E C4 1F 5A 4E  : 29
001470  EB 24 FF 90 80 18 DC 0E  : 20
001478  E7 6F DD 6E 7B 99 BB AD  : 1D
------------------------------------
  SUM:  D5 3E FC 0E 67 D6 DC 48  A6C2

001480  CC CD EA 47 97 C7 82 B0  : 5A
001488  2D 5A C2 6F 7A B6 F2 07  : E1
001490  6B 00 5B B2 42 B9 BD B9  : E9
001498  C8 FA DE A3 EC 6A D0 05  : 6E
0014A0  B3 9B 38 95 C4 48 43 1D  : 87
0014A8  BF B0 5F 55 9B F7 39 E4  : D2
0014B0  44 B3 C0 34 59 73 74 35  : 60
0014B8  88 6C F9 76 B7 50 D9 EA  : 2D
0014C0  4E 3F 0A E5 06 10 CA 16  : 72
0014C8  A2 3E 14 AC 2C 5C 27 51  : A0
0014D0  4A 97 08 53 5E 37 94 0A  : 6F
0014D8  E4 A8 BB 37 B9 39 ED 5B  : B8
0014E0  05 7D 13 9C C5 3B EB 6C  : 88
0014E8  A8 0A C0 49 3D 25 37 9F  : F3
0014F0  70 99 B4 54 FC BE 92 FD  : 5A
0014F8  1D 6C A2 20 90 DC 8D 07  : 4B
------------------------------------
  SUM:  C2 D3 3F 13 85 78 7D 70  D271

001500  D0 55 66 C5 0B 6A 1F CE  : B2
001508  81 20 90 10 08 AE B1 14  : BC
001510  76 26 8A 15 86 87 4C 61  : F5
001518  B7 EB A0 D6 78 8D DD CE  : C8
001520  3F D6 88 0B FF 3D 7F B4  : 17
001528  DC DB 51 3F 60 05 80 23  : 4F
001530  0F D9 24 B7 3B 7B 4B CB  : 8F
001538  A0 C1 7C F5 91 6E 3C 90  : 9D
001540  D0 E9 2B CE 79 DB F5 3A  : 35
001548  77 4E 9F 9E 0F E6 A8 FF  : 9E
001550  5B F0 5E 7D 64 01 0F D8  : 72
001558  46 50 FF D2 CC DB 0F 6A  : 87
001560  5C 31 BA D7 E0 FF 3F AD  : E9
001568  A9 BB 6D AA 44 29 E1 0E  : D7
001570  1A C4 68 45 41 12 20 28  : 26
001578  68 75 0D DF 49 07 C8 AA  : 8B
------------------------------------
  SUM:  B7 6D 5C 16 A2 35 42 4B  7627

001580  A1 CE 63 69 A3 22 17 DD  : F4
001588  CF 73 EE 3E FB B5 3E E8  : 44
001590  B8 00 00 00 00 00 00 00  : B8
001598  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015A0  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015A8  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015B0  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015B8  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015C0  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015C8  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015D0  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015D8  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015E0  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015E8  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015F0  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
0015F8  00 00 00 00 00 00 00 00  : 00
------------------------------------
  SUM:  28 41 51 A7 9E D7 55 C5  3236
```

▶付録ディスクの「FISH」を見ながらBGMにサン・サーンスの「Aquarium」を聞く。最高のぜいたくです。ああ，しあわせ。
阿部　哲也(20)兵庫県

モデリングの省力化のために

回転体生成プログラム

Tamura Kento 田村 健人

3Dシステムをうまく使うにはモデリングが重要になります。単純な形状生成はできるだけ自動化したいもの。ここでは定番ともいえる回転体を作ってみましょう。面の順番処理に注目してください。

私は頭を使うのが嫌いである。普段からできるだけものごとを考えなくても済むように行動している。プログラミングを趣味としてはいるが，コーディングするのに頭を使うような題材は意識的に避けている。

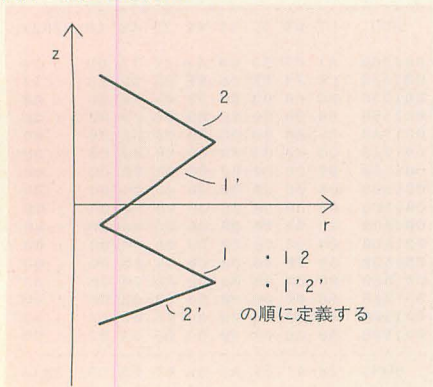
3D関係のプログラムといったら，1次変換のオンパレードであろう。さらにポリゴンともなると，陰面処理がどうとか，法線ベクトルがどーのこーのとか，頭が痛い要素がたくさんなのである。もちろん私は3D関係のプログラムは敬遠してきた。

今回，SLASHのリリースにより，頭の痛い部分は最小限にとどめてポリゴンを扱えるようになった。3Dにしりごみする必要はない。不精者のこの私でさえ手を出すことができるようになったのだ。

回転体を作る

表示のためのポリゴナイザはとりあえずある。とすれば，あとはモデリングをどのように省力化するかということが重要課題となってくる。

手作業でモデリングするためのモデラはすでに作成されているので，ここではコンピュータを使ったほうがよい例のひとつとして回転体モデラを制作してみよう。

回転体とはどのように作られるのかというところから考えてみる。まず，断面図を描き適当に分周して，

x＝r・cosθ

y＝r・sinθ

として点を生成し，これらを適切に結んだ平面を作っていけば回転体ができるだろう。きわめて簡単である……はずだった。

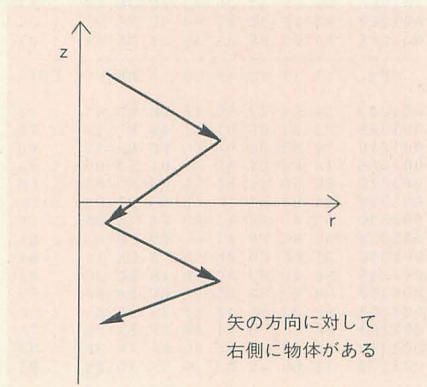
実はSLASHは高速化のため，興味深い特徴を持っている。

面は定義した順に描画される

のである。つまり，先に定義した面ほど奥に描画されるのである。図1を見ていただきたい。このように，前後関係によって定義順序を決めなければならない。

断面を構成する直線の傾きなどで，定義順序を決められるように思える。その程度ならば，さほど頭を使わなくてもプログラムできるだろう。私はそう思って回転体生成プログラムを作ることにしたのである。

では，具体的にどういったアルゴリズムで定義順序を求めるのかと考えてみると，傾きで分類する程度では不可能であることがわかってしまった。図1では傾きが負になる直線と正になる直線の間では定義順序が任意になる。だからといって，どんな形状でもそうなるとは限らないのだ。

ところで，SLASHでこういった定義順序の決まりがあることは開発中からわかりきっていることなので，_slashlib.aにはSortPoly()という関数が入っている。この関数は，面の位置や向きなどを調べて，正しく表示されるように定義順序を変える関数だ。ということは，ひととおりポリゴンの定義が終わってからこの関数を呼べばいいではないか。

はじめはSortPoly()を使ってやってみたのだが，使い方が悪いのかうまくいかなかったのである。よく話を聞くとまだ未完成とのこと。

結局，直線の方程式とかベクトルとか頭の痛い分野を使って，地道に前後関係を調べるしかなくなってしまった。あぁ，面倒くさい。ここ以降は読むのがつらいだろうが，書くほうはもっとつらい。

図1　面の定義順序

図2　内と外を決める

有向線分の位置関係を調べること

SLASHには面の定義順序のほかにもうひとつ特徴がある。面の表裏があり，裏からはその面が見えないのである。よって，どっちが表なのかということも考慮してやらなければならない。

この回転体生成プログラムでは，断面を時計回りで指定することにする。断面を構成するのは有向線分となり（つまり，向きがあり，範囲が有限な直線），その左側が表面になるのである。もし反時計回りで指定すると，回転体の中身に視点を置かないと見えなくなる。

いちばん手前に表示されるべき面を最後に定義すればいい。ある有向線分に対して，ある有向線分が手前にくるかどうかを判定するのが処理の要である。それさえできれば，いちばん手前にくる面（を生成する有向線分）を探し出すことは造作もない。

では，任意の2本の有向線分の前後関係を調べる方法を図3に示す。それぞれの有向線分の左側から視線がくるということを念頭に置いて見てもらいたい。

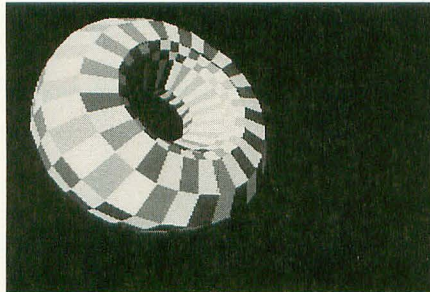
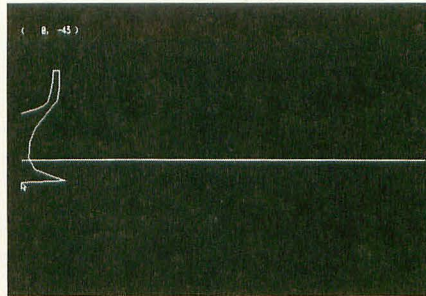
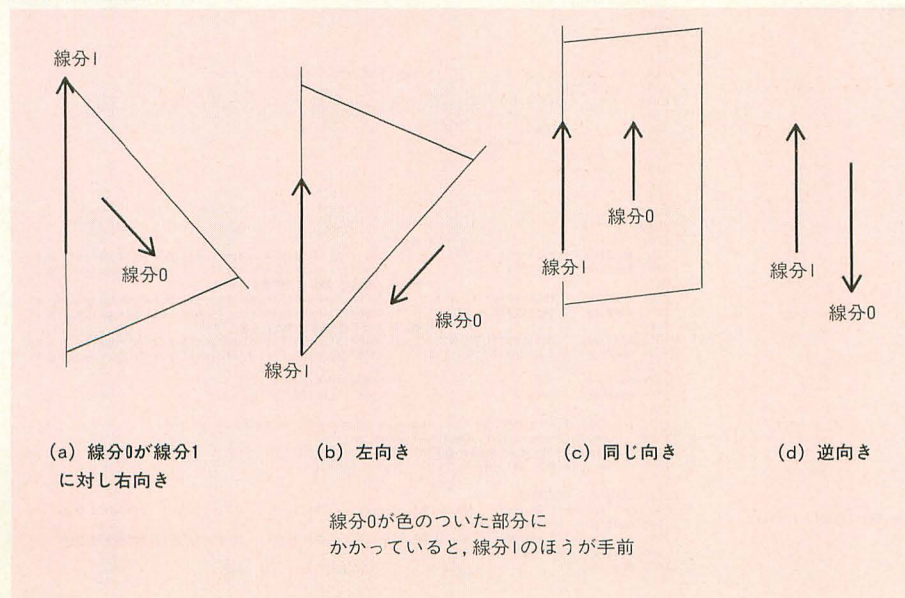
図3を見ると，逆向きの線分では無関係ということになっている。しかし，図4の断面から生成される形状においては，外側の壁面が，向こう側の内側の壁面より手前にくるのがわかるだろうか。このように回転体であるのだから，片方の線分を回転させたあとの前後関係も調べなければならない。回転させたほうの有向線分は，右側からしか見えなくなる。

これらをプログラムにする。ひと苦労である。

使い方

掲載したリストすべてを打ち込んで，makeすればslround.xというファイルができる。gcc＋libcの環境でのみコンパイル確認した。

A＞slround bar.plg

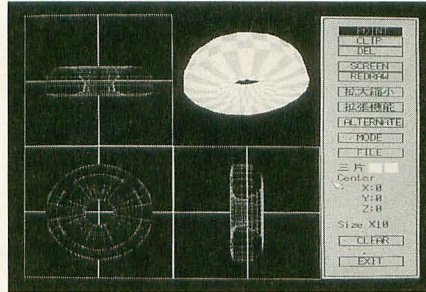
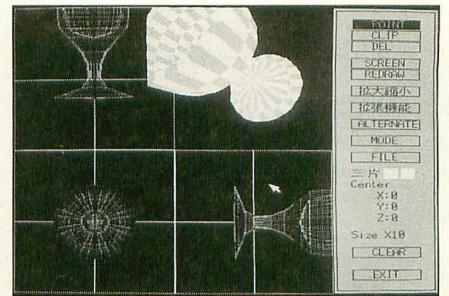
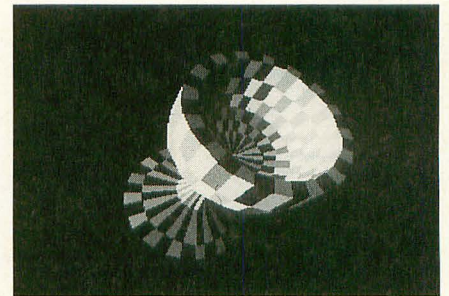
とすると，画面に横線が描かれる。この線がz＝0平面である。画面の上半分がz＜0，下半分がz＞0となる。画面の左端が半径＝0である。マウスの左クリックで点を順番に指定し，左右クリックで終了する。点は回転体の断面を時計回りでたどるように指定すること。右クリックで線分を1本キャンセルできる。このへんのユーザーインタフェイスは少し不親切だが，本題ではないので勘弁していただきたい。終了したら，指定したファイル(この場合は bar.plg)が生成される。

左端を回転軸として点を指定

できたplgファイルは先月号の付録ディスク「秋祭りPRO-68K」に収録されていたmodel.x，testplg.batで見ることができる。

このように……

問題点など

このように苦労して作った回転体モデラだが，いくつか欠点もある。

・半径が小さいと正常に描画されない

穴が開いても大丈夫

モデラを読み込んだところ

testplgで陰影を確認する

半径の値が1など，0以外の極端に小さい値が設定されると，正常に描画されない。$r \cdot \cos\theta$，$r \cdot \sin\theta$の計算で切り捨てられる誤差が無視できなくなり，SLASHが面の向きを決定できなくなるのである。これは防ぎようがない。

・面の色を指定できない

ユーザーインタフェイスを考えるのが面倒だったため，面の色は15と14を交互に置いている。

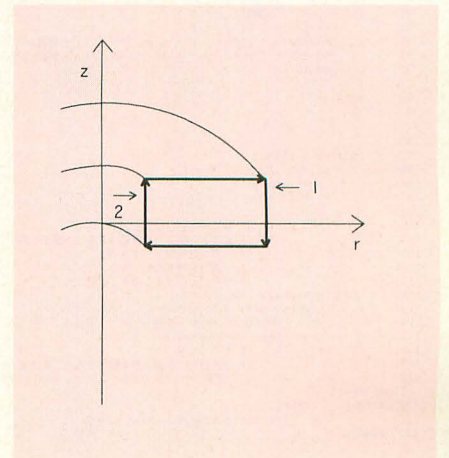
・分解能が固定

これもユーザーインタフェイスを考えるのが面倒だった。いまのところ，32分周で固定である。実用上は，もう少し粗いほうがいいと思われる。

これらの問題は実際に使用する人によって拡張されるのが望ましい。基本部分はすべて作成されているので，適宜改造して活用してみてほしい。

図3　有向線分を調べる

図4　面1と面2の順番は？

リスト1 round.c

```
  1: /* Oh!X '93 11月号 slash特集  回転体作成プログラム 本体
  2:                                        by けんと */
  3:
  4: #include    <stdio.h>
  5: #include    <stdlib.h>
  6: #include    <string.h>
  7: #include    <math.h>
  8:
  9: #include    <_slashlib.h>
 10:
 11: #undef      DEBUG
 12:
 13:                              /* 構造体定義 */
 14:
 15: typedef union {              /* 2次元座標 参考:SXDEF.H  */
 16:     struct {
 17:    short r;
 18:    short z;
 19:     } p;
 20:     unsigned int i;
 21: } POINT2;
 22:
 23: typedef struct {
 24:     unsigned short kind;
 25:     unsigned short npoint[4];
 26:     unsigned short color;
 27: } PLGPOLYGON;
 28:
 29:
 30:                                        /* 大域変数 */
 31:
 32: unsigned short 分解能 = 32;         /* 3~4095 */
 33:
 34:
 35:                                        /* 前宣言 */
 36:
 37: int makeplg( POINT2* ptl, char* splg );
 38: int writeplg( char* splg );
 39: int 手前ですか?( POINT2* ppt, unsigned short ps0, unsigned short pe0,
 40:    unsigned short ps1, unsigned short pe1 );
 41:
 42:
 43:
 44:                                        /* コード始まり */
 45: #ifdef      HAVEMAIN
 46: int main( int argc, char* argv[] ) {
 47:     POINT2 ptl[100] = {            /* エンドコードとして 0x80008000 を使う */
 48: /* 10,-60, 50,-60, 30,0, 50,60, 10,60,*/
 49:    10,60, 30,60, 50,40, 30,20, 50,0, 30,-20, 50,-40, 30,-60, 10,-60,
 50:    0x8000,0x8000,
 51:     };
 52:
 53:     return makeplg( ptl, "foo.plg" );
 54: }
 55: #endif
 56:
 57:
 58:
 59: int makeplg( POINT2* ppt, char* splg ) {
 60:     unsigned short i,j,k;
 61:            /* (半径線の数+1)x分解能 の個数の点を生成する */
 62:            /* 半径線の数+1 == それを構成する点の数 */
 63:     SLPOINT* pslpt;
 64:     SLPOINT* pslpt0;
 65:            /* 半径線の数x分解能 の個数の面を生成する */
 66:     PLGPOLYGON* pplg;
 67:     PLGPOLYGON* pplg0;
 68:                            /* 線を表す点の組み */
 69:     unsigned short* pline; /* ppt 内のインデックスで表す */
 70:     unsigned short* pline0;
 71:
 72:     POINT2* ppt0 = ppt;
 73:     short ipt = 0;          /* 半径点の個数 */
 74:                             /*   を、数える */
 75:     while ( ppt0->i != 0x80008000 ) {
 76:    ppt0 ++;
 77:    ipt ++;
 78:     }
 79:
 80:     (void*)pslpt = malloc( ipt*分解能*sizeof(SLPOINT) );
 81:     (void*)pplg = malloc( (ipt+1)*分解能*sizeof(PLGPOLYGON) );
 82:     (void*)pline = malloc( (ipt-1)*2*sizeof(unsigned short) );
 83:     if ( !pslpt || !pplg || !pline ) {
 84:            fprintf( stderr, "メモリを確保できません  ヒープを増やして起動して下さい¥n" );
 85:            free( pslpt );
 86:            free( pplg );
 87:            return 1;
 88:     }
 89:
 90:                             /* 点を作る */
 91:     ppt0 = ppt;
 92:     pslpt0 = pslpt;
 93:     for ( i=0; i<ipt; i++ ) {
 94:    for ( j=0; j<分解能; j++ ) {
 95:        pslpt0->z = ppt0->p.z;
 96:        pslpt0->x = ppt0->p.r * cos( 2*M_PI*j/分解能 );
 97:        pslpt0->y = ppt0->p.r * sin( 2*M_PI*j/分解能 );
 98:        pslpt0 ++;
 99:    }
100:    ppt0 ++;
101:     }
102:
103:
104:     pline0 = pline;
105:     for ( i=0; i<ipt-1; i++ ) {
106:            *pline0++ = i;
107:            *pline0++ = i+1;
108:     }
109:                    /* 半径線を並び換える */
110:                    /* 他のどの面よりも手前にあるべき面を生成する線を */
111:                    /* 一番後にスワップする */
112:                    /* 一番後を探すのが  最大 O(n^2) */
113:                    /* さらにループするので、結局 O(n^3) */
114:     for ( i=ipt-1; i>0; i-- ) {
115:            for ( j=0; j<i; j++ ) {
116:                unsigned short 手前 = 0;
117:                for ( k=0; k<i; k++ ) {
118:                    if ( j != k ) {
119:                    /* 2本目が1本目より手前だったら1を返す */
120:                        手前 += 手前ですか?( ppt, pline[2*j], pline[2*j+1], pline[2*k],
pline[2*k+1] );
121: #ifdef      DEBUG
122:                fprintf( stderr, "%d¥n", 手前 );
123: #endif
124:                    }
125:                }
126:                                      /* 後たったら break */
127:                if ( !手前 )  break;
128: #ifdef      DEBUG
129:         fprintf( stderr, "一番手前ではない¥n" );
130:                }
131:                fprintf( stderr, "一番手前が決定¥n" );
132: #else
133:     }
134: #endif
135:                if ( j != i ) {
136:         swmem( &(pline[2*j]), &(pline[2*(i-1)]), sizeof(unsigned short)*2 );
137:     } else {
138:         fprintf( stderr, "Warning: 異常な形状になるかもしれません¥n" );
139:     }
140:      }
141:
142:                                /* 面を作る */
143:      pplg0 = pplg;
144:      pline0 = pline;
145:      for ( i=0; i<ipt-1; i++ ) {
146:             k = *pline0++;
147:             pline0 ++;
148:     for ( j=0; j<分解能; j++ ) {
149:         pplg0->kind = 1;    /* 四角形 */
150:         pplg0->npoint[0] = k*分解能+j;
151:         pplg0->npoint[1] = k*分解能+j+((j==分解能-1)?1-分解能:1);
152:         pplg0->npoint[2] = k*分解能+j+((j==分解能-1)?1:分解能+1);
153:         pplg0->npoint[3] = k*分解能+j+分解能;
154:
155:                                /* 面の色はてきとーです */
156:         pplg0->color = (i+j)%2+14;
157:
158:         if ( (pslpt[pplg0->npoint[3]].x|pslpt[pplg0->npoint[3]].y) == 0 ) {
159:             pplg0->kind = 0;/* 三角形 */
160:             pplg0->npoint[3] = pplg0->color;
161:         }
162:         if ( (pslpt[pplg0->npoint[0]].x|pslpt[pplg0->npoint[0]].y) == 0 ) {
163:             pplg0->npoint[1] = pplg0->npoint[2];
164:             pplg0->npoint[2] = pplg0->npoint[3];
165:             pplg0->kind = 0;
166:             pplg0->npoint[3] = pplg0->color;
167:         }
168:
169:         pplg0 ++;
170:     }
171:      }
172:
173:                                /* *.plg で出力 */
174:      {
175:     FILE* pf;
176:     unsigned short w;
177:
178:     pf = fopen( splg, "wb" );
179:     if ( !pf )  return 2;
180:     fwrite( "PLG MODELER  v1.00 X05¥x0a¥x1a", 1, 24, pf );
181:     w = ipt*分解能;
182:     fwrite( &w, 1, sizeof(unsigned short), pf );
183:     fwrite( pslpt, 1, ipt*分解能*sizeof(SLPOINT), pf );
184:     w = (ipt-1)*分解能;
185:     fwrite( &w, 1, sizeof(unsigned short), pf );
186:     for ( i=0; i<(ipt-1)*分解能; i++ ) {
187:         fwrite( &(pplg[i]), 1, sizeof(PLGPOLYGON)-(pplg[i].kind==0)*sizeof(short), pf );
188:     }
189:     fclose( pf );
190:      }
191:
192:      free( pslpt );
193:      free( pplg );
194:      free( pline );
195:
196:      return 0;
197: }
198:
199:
200:
201: double 正規化( double t ) {
202:                        /* 値を -π <=  < π に収める */
203:      if ( t < -M_PI )  return t+2*M_PI;
204:      if ( t >= M_PI )  return t-2*M_PI;
205:                        /* -π, 0, π のときは呼ばれないので、 */
206:                        /* 境界値付近は実はどうでもいい */
207:      return t;
208: }
209:
210:
211:
212: int sgn( int i ) {           /* libc には sgn() がないようで */
213:      if ( i ) {
214:             if ( i > 0 )
215:                 return 1;
216:             else
217:                 return -1;
218:      } else {
219:     return 0;
220:      }
221: }
222:
223:
224:                                /* 線分1 */
225: #define     INLINE1( X, Y )        (dy1*(X)-dx1*(Y)+dx1*ppt[ps1].p.z-dy1*ppt[ps1].p.r)
226: #define     INLINE1_( X, Y )       (dy1*(X)-dx1*(Y)+dx1*ppt[ps1].p.z+dy1*ppt[ps1].p.r)
227:                                /* 線分0 の傾きで 線分1 の終端を通る */
228: #define     INLINE01E( X, Y )      (dy0*(X)-dx0*(Y)+dx0*ppt[pe1].p.z-dy0*ppt[pe1].p.r)
229: #define     INLINE01E_( X, Y )     (dy0*(X)-dx0*(Y)+dx0*ppt[pe1].p.z+dy0*ppt[pe1].p.r)
230:                                /* 線分0 の傾きで 線分1 の始点を通る */
231: #define     INLINE01S( X, Y )      (dy0*(X)-dx0*(Y)+dx0*ppt[ps1].p.z-dy0*ppt[ps1].p.r)
232: #define     INLINE01S_( X, Y )     (dy0*(X)-dx0*(Y)+dx0*ppt[ps1].p.z+dy0*ppt[ps1].p.r)
233:
234: #define     CV0( X )               ((dy0)?((X)/dy0):((X)/dx0))
235: #define     CV1( X )               ((dy1)?((X)/dy1):((X)/dx1))
236:
237: int 手前ですか?( POINT2* ppt, unsigned short ps0, unsigned short pe0,
238:    unsigned short ps1, unsigned short pe1 ) {
239:      short dx0, dy0, dx1, dy1;
240:      double θ0, θ1, dθ;
241:
242: #ifdef      DEBUG
243:      fprintf( stderr, "(%3.3d,%3.3d)->(%3.3d,%3.3d)¥t", ppt[ps0].p.r, ppt[ps0].p.z,
ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z );
244:      fprintf( stderr, "(%3.3d,%3.3d)->(%3.3d,%3.3d)¥t", ppt[ps1].p.r, ppt[ps1].p.z,
ppt[pe1].p.r, ppt[pe1].p.z );
245: #endif
```

▶昔，田尻智という人が「チェリーボーイ」という名前でソフトを出そうとしたとき，なにかの問題に引っ掛かって「ジェリーボーイ」で発売したんですが，そのへんは大丈夫なんでしょうか。
佐葱賀　英一(25)神奈川県

```
246:
247:     dx0 = ppt[pe0].p.r-ppt[ps0].p.r;
248:     dy0 = ppt[pe0].p.z-ppt[ps0].p.z;
249:     dx1 = ppt[pe1].p.r-ppt[ps1].p.r;
250:     dy1 = ppt[pe1].p.z-ppt[ps1].p.z;
251:
252:     θ0 = atan2( dy0, dx0 );
253:     θ1 = atan2( dy1, dx1 );
254:     dθ = 正規化( θ1-θ0 );
255:
256:                          /* 線分が繋がっている場合 */
257:     if ( ps0==ps1 || ps0==pe1 || pe0==ps1 || pe0==pe1 )  goto NC;
258:
259:                                  /* ちょうど逆向きの場合 */
260:     if ( dy0*dx1==dy1*dx0 && sgn(dx0)!=sgn(dx1) ) goto NC;
261:
262:                          /* 同じ向きの場合 */
263:     if ( dy0*dx1==dy1*dx0 ) {
264:    if ( ( θ1 > 0 && CV1(INLINE1( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z )) > 0 )||
265:                   ( θ1 <= 0 && CV1(INLINE1( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z )) < 0 ) ) {
266:        return 1;
267:    } else {
268:        goto NC;
269:    }
270:     }
271: #ifdef     DEBUG
272:     fprintf( stderr, "θ0: %f, θ1: %f¥t", θ0, θ1 );
273: #endif
274:     if ( dθ > 0 ) {
275:                                  /* 線分0 は 線分1 より右側に入っているか */
276:             int inline1, inline01e;
277:             inline1 = CV1(INLINE1( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z ));
278:             inline1 = (θ1<0) ? -inline1 : inline1;
279:             inline01e = CV0(INLINE01E( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z ));
280:             inline01e = (θ0<0) ? -inline01e : inline01e;
281:    if ( ( inline1 > 0 ) && ( inline01e > 0 ) ) {
282:        return 1;
283:    }
284:     } else {
285:             int inline1, inline01s;
286:             inline1 = CV1(INLINE1( ppt[ps0].p.r, ppt[ps0].p.z ));
287:             inline1 = (θ1<0) ? -inline1 : inline1;
288:             inline01s = CV0(INLINE01S( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z ));
289:             inline01s = (θ0<0) ? -inline01s : inline01s;
290: #ifdef     DEBUG
291:    fprintf( stderr, "%d,%d¥t", inline1, inline01s );
292: #endif
293:    if ( ( inline1 > 0 ) && ( inline01s > 0 ) ) {
294:        return 1;
295:    }
296:     }
297:
298: NC:
299:                          /* 線分1を回転させてもう一回 */
300:     dx1 = -dx1;
301:     θ1 = atan2( dy1, dx1 );
302:     dθ = 正規化( θ1-θ0 );
303:
304:     if ( dy0*dx1==dy1*dx0 && sgn(dx0)==sgn(dx1) ) goto NC2;
305:
306:     if ( dy0*dx1==dy1*dx0 ) {
307:    if ( ( θ1 > 0 && CV1(INLINE1_( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z )) < 0 )||
308:           ( θ1 <= 0 && CV1(INLINE1_( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z )) > 0 ) ) {
309:        return 1;
310:    } else {
311:        goto NC2;
312:    }
313:     }
314:
315: #ifdef     DEBUG
316:     fprintf( stderr, "θ0: %f, θ1: %f¥t", θ0, θ1 );
317: #endif
318:     if ( dθ > 0 ) {
319:             int inline1, inline01e;
320:             inline1 = CV1(INLINE1_( ppt[ps0].p.r, ppt[ps0].p.z ));
321:             inline1 = (θ1<0) ? -inline1 : inline1;
322:             inline01e = CV0(INLINE01E_( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z ));
323:             inline01e = (θ0<0) ? -inline01e : inline01e;
324:    if ( ( inline1 < 0 ) && ( inline01e > 0 ) ) {
325:        return 1;
326:    }
327:     } else {
328:             int inline1, inline01s;
329:             inline1 = CV1(INLINE1_( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z ));
330:             inline1 = (θ1<0) ? -inline1 : inline1;
331:             inline01s = CV0(INLINE01S_( ppt[pe0].p.r, ppt[pe0].p.z ));
332:             inline01s = (θ0<0) ? -inline01s : inline01s;
333: #ifdef     DEBUG
334:    fprintf( stderr, "%d,%d¥t", inline1, inline01s );
335: #endif
336:    if ( ( inline1 < 0 ) && ( inline01s > 0 ) ) {
337:        return 1;
338:    }
339:     }
340:
341: NC2:
342:
343:     return 0;
344: }
```

リスト2 ul.C

```
 1: /* Oh!X '93 11月号 slash特集
 2:    回転体作成プログラム ユーザインタフェイス部
 3:                                        by けんと */
 4:
 5:
 6: #include   <iocslib.h>
 7: #include   <stdio.h>
 8:
 9:
10: typedef union {                          /* 2次元座標 参考:SXDEF.H  */
11:     struct {
12:    short r;
13:    short z;
14:     } p;
15:     unsigned int i;
16: } POINT2;
17:
18:
19: int makeplg( POINT2* ptl, char* splg );
20:
21:
22:
23: int main( int argc, char* argv[] ) {
24:     int msdata, msdatal;
25:     POINT2 ptl[100];
26:     int ip = 0;
27:     struct LINEPTR lr = { 0, 256, 767, 256, 15, 0xffff };
28:     char buf[100];
29:
30:     CRTMOD( 16 );
31:     B_CUROFF();
32:     G_CLR_ON();
33:     MS_INIT();
34:     MS_LIMIT( 0, 0, 767, 511 );
35:     MS_CURON();
36:     SKEY_MOD( 0, 0, 0 );
37:     LINE( &lr );
38:     msdata = MS_GETDT();
39:     msdatal = 0;
40:     while ( -1 != (short)msdata ) {
41:    int i = MS_CURGT();
42:    B_LOCATE( 0, 0 );
43:    sprintf( buf, "( %4d, %4d )", i>>16, 256-(short)i );
44:    B_PRINT( buf );
45:    if ( (msdatal&0x0000ff00)&&!(msdata&0x0000ff00) ) {
46:        if ( !ip || (ptl[ip-1].p.r!=i>>16 || ptl[ip-1].p.z!=256-(short)i) ) {
47:            ptl[ip].p.r = i>>16;
48:            ptl[ip].p.z = 256-(short)i;
49:            ip ++;
50:            if ( ip != 1 ) {
51:                lr.x1 = ptl[ip-2].p.r;
52:                lr.y1 = 256-ptl[ip-2].p.z;
53:                lr.x2 = ptl[ip-1].p.r;
54:                lr.y2 = 256-ptl[ip-1].p.z;
55:                lr.color = 15;
56:                LINE( &lr );
57:            }
58:        }
59:    }
60:    if ( (msdatal&0x000000ff)&&!(msdata&0x000000ff) ) {
61:        if ( ip > 1 ) {
62:            lr.x1 = ptl[ip-2].p.r;
63:            lr.y1 = 256-ptl[ip-2].p.z;
64:            lr.x2 = ptl[ip-1].p.r;
65:            lr.y2 = 256-ptl[ip-1].p.z;
66:            lr.color = 0;
67:            LINE( &lr );
68:            ip --;
69:            MS_CURST( ptl[ip].p.r, 256-ptl[ip].p.z );
70:        }
71:    }
72:    msdatal = msdata;
73:    msdata = MS_GETDT();
74:     }
75:     MS_CUROF();
76:     SKEY_MOD( -1, 0, 0 );
77:     B_CURON();
78:     CRTMOD( 16 );
79:
80:     if ( ip ) {
81:            ptl[ip].i = 0x80008000;
82:            if ( argc == 1 )
83:                makeplg( ptl, "foo.plg" );
84:            else
85:                makeplg( ptl, argv[1] );
86:     }
87:
88:     return 0;
89: }
```

リスト3 Makefile

```
 1: #!/bin/make
 2:
 3: # かいてんたい作成プログラムの Makefile
 4: #                              by けんと
 5:
 6: # 筆者の環境
 7: #  HUMAN.SYS v3.01
 8: #  zsh v2.3.1 X6_03p6                Paul Falstad / 小野秀貴
 9: #  gcc v1.13 based on 1.42 F.S.F. / 真里子
10: #  has v2.53                         YuNK
11: #  hlk v2.28                         SALT
12: #  GNU make v3.62 X6_10              F.S.F. / homy
13: #  libc 1.1.28                       Project LIBC
14: #(敬称略)
15:
16: #OBJS      =       roundm.o
17: OBJS2      =       ui.o round.o
18:
19: CC_OPTION =        -O -Wall -fomit-frame-pointer -fall-bsr
20:
21: all: slround.x
22: #all: slround.x round.x
23:
24: #round.x: $(OBJS)
25: #  hlk -x -o $@ $(OBJS) -l libc.a libgnu.a
26:
27: slround.x: $(OBJS2)
28:    hlk -x -o $@ $(OBJS2) -l libc.a libgnu.a libiocs.a
29:
30: #roundm.o: round.c
31: #  gcc $(CC_OPTION) -o $@ -c $< -DHAVEMAIN
32:
33: %.o: %.c
34:    gcc $(CC_OPTION) -o $@ -c $<
```

▶DōGA CGA SYSTEMに関する柴田氏の意見は，そのとおりだと思います。私の思っていたことと同じです。これからもマンマシンインタフェイスを重視したツールを作ってください。特にCAD（モデラ）関係をお願いします。　　　　安丸　信吾(26)神奈川県

面の順番を自動処理する

ポリゴンソートフィルタ関数SortPoly( )

Tan Akihiko 丹 明彦

SLASHのモデリング，特に面の順番制御は非常にやっかいな仕事です。SortPoly()関数は万能ではありませんが，ある程度までのデータなら自動的に正しい面順序に並べ替えてくれます。

概要

先月号の付録ディスクのSLASH開発キットに収録したポリゴンソートフィルタ関数SortPoly() のアルゴリズムを解説する。ポリゴンソートはポリゴナイザで正しい表示を行うために用いるものだが，SortPoly() 関数は，SLASHの性格上，表示時でなくモデリング時に用いる前処理関数である。

構図

3次元コンピュータグラフィックスの流れを簡単におさらいしておく。

1)　モデリング

形状データを構築する。ここでは，CADなどによる手動入力，プログラムによる自動生成を問わない。

2)　座標変換

座標系と視点と視線と物体の位置から，物体の座標に対して回転および平行移動の合成変換を行う。

3)　投影変換

物体をスクリーンに投影するための変換。視点から遠いものほど小さくして遠近感を出す透視投影と，これを行わない正投影とに分けられる。正投影は立体感が出ないので，SLASHでは透視投影のみを用いている。

なお，透視変換は変換後の座標に奥行き方向の座標（慣習的にz座標を用いる）を残すもので，透視投影は残さないもの。このあとの隠面消去とレンダリングのアルゴリズムによっては奥行き方向の座標は必要ないので，計算量の若干少ない透視投影を用いる場合もある。

4)　クリッピング

余分な表示を防ぐために物体の画面からはみ出す部分を切り落とす。

5)　隠面消去

物体を構成するプリミティブが不透明な場合（SLASHのポリゴンは不透明である），前後関係を正確に表現する必要がある。具体的には，奥にあるプリミティブが手前にあるプリミティブに隠れるようにする必要がある。

6)　レンダリング

物体を表示する際に，陰影や光沢などの質感を与える。SLASHの場合，レンダリング手法として疑似ハイライトを加えたフラットシェーディングを用いている。

＊　＊　＊

1)～6)の工程は，必ずその順番に行わなくてはならないというわけではない。当然ながら，アルゴリズムは効率最優先で構築すべきである。

なお，CGシステムでレンダリングするといえば，2)～5)を行うことを指すことが多い。3次元CGの作品制作過程がモデリングとレンダリングに大別されるのは，レンダラがモデリング以外を全部やってしまうのが一般的なためである。

候補

さて，正しい表示のための手口あれこれを紹介する。もちろん，世の中に出回っている数々のアルゴリズムのなかのほんの一部である。

0)　レイトレーシング

手法：ピクセルごとに，視線に最初に当たったプリミティブを描画する。

長所：座標変換や透視変換，クリッピングが不要（というよりアルゴリズムがそれらを内包している）。

短所：計算量が多い。リアルタイムはほぼ絶望的。

寸評：事実上静止画のみ。

レイトレーシングは半分冗談。以下は主にポリゴン用のアルゴリズムである。

1)　ワイヤフレーム

手法：ポリゴンの辺のみを描く。

長所：隠面消去が必要ない。

短所：前後関係がややつかみにくい。

寸評：処理が軽い(X68000の場合)。動きが命。

2)　画家のアルゴリズム

手法：遠くのポリゴンから描く。

長所：わかりやすいアルゴリズム。

短所：透視変換後に（つまり毎フレームごとに）z座標をキーとしたデプスソートが必要。相貫体で破綻する。

寸評：画家はまず背景を描き，続いて近景を描き込んでいく。これが名前の由来。

3)　改良版画家のアルゴリズム

手法：ポリゴンを互いに交わる線で再分割したうえでデプスソートし，遠くから描く。

長所：相貫体もOK。

短所：ポリゴン数が極端に増える。

寸評：Z'sTRIPHONY DIGITALCRAFTで採用されたものだと思う。

4)　zバッファ法

手法：ピクセルごとにz座標を算出し，zバッファを比較更新することによってピクセルごとにポリゴンの前後関係を確保する。

長所：事前のソートが不要。相貫体もOK。ハードウェア化しやすい。計算量も必要最小限。

短所：メモリを消費する。スキャンラインzバッファ法という対処法があるが，多少処理が複雑になる。

寸評：過去に3D特集で扱ったネタ。

5)　スキャンライン法

手法：各スキャンラインでの前後関係の評価を幾何学的に真面目にやる。

長所：ポリゴンの幾何学的性質を完全に利用しているので確実かつ効率的に描画できる。

短所：計算がやや複雑。

寸評：DōGAは基本的にこのアルゴリズム。正統派。

＊　＊　＊

以下はSLASHで使われた技法である。

6) バックフェーシング

手法：ポリゴンに表裏を設け，法線を設定しておき，透視変換後に表を向いているポリゴンのみ描画する。

長所：凸立体ではソートしなくても破綻しない。

短所：これだけに頼ると凹立体で破綻する可能性がある。複数の立体でも破綻する可能性がある。

7) モデリング段階でのソート

手法：ポリゴンの位置関係によっては，視点によらず順序が決まる場合がある。

長所：描画時にソートする必要がない。

短所：ポリゴンの位置関係によっては，必ず破綻する組み合わせが存在する。

寸評：バックフェーシングが前提。今回紹介するSortPoly() 関数はこれを自動的に行う。

8) ポリゴンマクロソート

手法：物体をいくつかのポリゴンマクロに分割し（各ポリゴンマクロ内のポリゴンは7)などによってソートされている），透視変換後にそれぞれのポリゴンマクロの重心のz座標でデプスソートする。

長所：全ポリゴンを馬鹿正直にソートする必要がない。ソートが少なくて済む。

短所：モデリングや重心の位置決めにそれなりの配慮は必要。

＊　＊　＊

現実問題として，6)～8)を上手にやれば破綻しないし，破綻するとしても動かしていればほとんどわからない。バランスの取れた方法といえる。

まとめると，SLASH向けのポリゴンのソートは，3段階である。これらはいつソートするかで異なる。

・モデリング時（人手）
・実行時の初期設定（SortPoly() 関数）
・透視変換後（マクロソート）

SLASHでは前処理で吸収するのが基本となる。モデラを使って手で順番を決める方法は，面倒ではあるが，間違いがもっとも目立ちにくいように影響の少ないものから順番に並べていくことができる。SortPoly() 関数を使えば，ソートできるものは自動でソートする。どうしようもないものはマクロソートで解決するわけだ。

9) モデルの性質を見る

手法：実現したいモデルの性質から，描く順番を決める。たとえば車は道のあとに描けばほぼ破綻しない。

長所：上手にやれば効率的になる。

短所：複雑なモデルでは制御しにくくなる。

寸評：これから連載のほうで頭を使いたい部分。

背景

我々はSLASHシステムを手にしている。高速性を最優先して，本質的に必要でないと判断された処理を徹底的に削ったポリゴナイザである。この削られた処理のなかにデプスソートがある。

デプスソートとは，透視変換後に視野に入る全ポリゴンを奥行き順にソートし，奥のポリゴンから描くことで前後関係を破綻させることなくシーンを描き上げるために用いられるソートである（前項の「画家のアルゴリズム」に用いられている）。

この方式は正攻法であるが，正直すぎるゆえSLASHには採用されていない。最大の欠点は，ポリゴン数が増えるほどソートに時間がかかってしまうということである。

SLASHはバックフェーシングを行うので，上手にモデリングすればまず問題ないことがわかる。さらにSLASHシステムが完成に近づくにつれ，人手でソートするのがけっこう大変だとわかる。自動的なソートを検討し始める。クイックソートを使うことにして，比較のための関数だけ用意すればいいのではないかと思ったが，これは失敗。そのうち，絶対ソートできない物体が多々あることははっきりしてきた。ポリゴンマクロのソートが導入されたのもかなりあとになってからである。

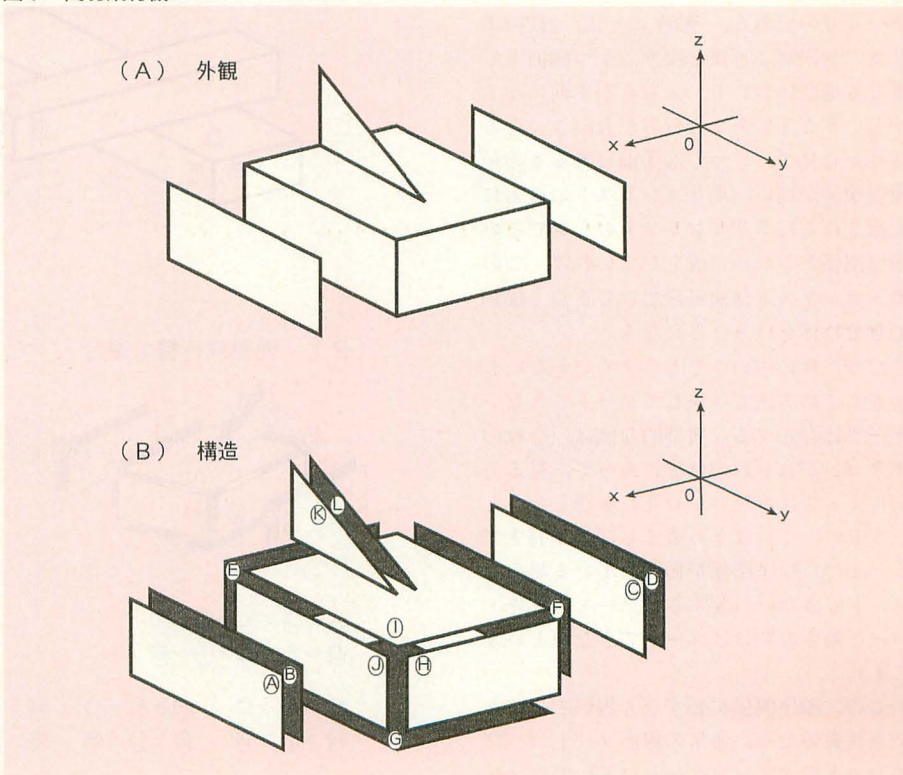
そして，ひとつのポリゴンリストの中でできるだけ破綻しないようなソートを行うための関数SortPoly() が制作されたのであった。

＊　＊　＊

ここで，今回の説明に用いる図形を紹介しておく。図1の簡易飛行機がそれだ。先月号の付録ディスクにもちょっと登場していたので見覚えのある方もあるだろう。形状は見かけ（A）より少し複雑である（B）。尾翼と主翼は，1枚板のように見えるが，実は表裏2枚のポリゴンを張り合わせたものである。これは，SLASHがバックフェーシングによって裏向きのポリゴンを描かないことから必要なモデリングのテクニックであるが，ある意味では，この性質のおかげで，多くの場合において描画時に毎回デプスソートを行わなくて済むのである。そしてこの簡易飛行機もそのケースに含まれるのだ。

とはいうものの，なにも行わなければ表示時に破綻してしまうことに変わりはない。付録ディスクのサンプルプログラム「objtest.c」を（かなり）じっくりとご覧になれば，図1（B）のA～Lの順にポリゴンが定義されていることがわかる。

SLASHは，描画の際に物体の構造を基本的には考慮しない。つまり，ポリゴンが

図1　簡易飛行機

どのような配置になっているかには無頓着に，ポリゴンリストに定義されている順番に描く。その結果，図2(A)のような事態が発生する。あとから描いたポリゴンは，それまでになにが描かれていようと無条件に上描きするので，定義された順番のままでは前後関係が一部狂うのである。

そこでポリゴンソートを行うSortPoly()関数の登場となる。このソートは，前処理として用いる。つまりモデリング時または初期設定時に行うソートである。ソートの結果は静的に保持され，描画の間は変更する必要はない。図2(B)をご覧いただきたい。これはSortPoly()の出力を調べて手作業でSLASHの描画をシミュレートしてみたものであるが，きちんとソートされていて，どの方向から見ても(図2(A)で破綻していた方向から見ても)正しく表示されている。実際のプログラムを動かしても同様のことが確かめられるはずである。

戦略

ポリゴンソートの必要性とSortPoly()関数の効果を確かめたところで，プログラムの解説を始める。

基本戦略は，

1) ポリゴンの間に「順序」の概念を導入する

2) ポリゴンリストを「順序」に従ってソートする

というものである。「順序」とは，2枚のポリゴンが同時に可視となり，かつ画面上で重なる場合において，どちらが手前になるかということである。双方が表向きになるほうから見て，いつでも手前にあるものが優先順位が高い(ポリゴンリストの後方に配置される)。ポリゴンリストのなかでこの順序関係がきれいに成立していれば，このポリゴンリストは前処理だけで正しく描画できる物体ということになる。

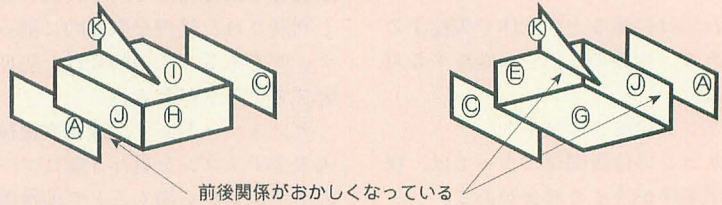
だが，世の中いつでもうまくいかないもので，この方法では決してソートできないデータは存在する。典型的な例は，2枚のポリゴンがねじれの位置にあって，見る方向によってはお互いがお互いを隠し合うというもの。これはきわめてしばしば発生する。また，順序関係が循環している場合もソートできない(要するにグー・チョキ・パーを強さの順にはソートできないということ)。

この，順序関係が必ずしも線形でないという性質のため，通常の線形ソート(バブルソートやクイックソートなど)ではソー

図2 SLASHの描画とポリゴンソートの必要性

SLASHはポリゴンをポリゴンリストに並んでいる順番に描画する。
後ろ向きのポリゴンは描かない(バックフェーシング)。

(A) ソート前

ポリゴンリストには ⒶⒷⒸⒹⒺⒻⒼⒽⒾⒿⓀⓁの順で並んでいる。

ⒷⒹⒺⒻⒼⓁは
バックフェーシングにより
除去(他も同様)

(B) ソート後

ポリゴンリストは ⒸⒷⒾⓀⓁⒿⒻⒶⒹⒺⒼⒽ の順に並び替えられた。

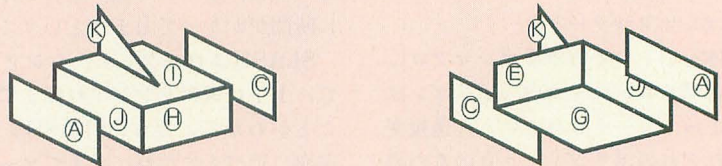
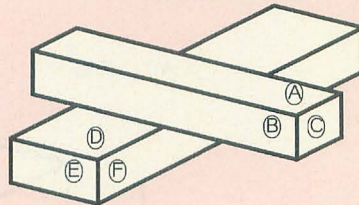



図3 ポリゴンの強弱関係

(A) 2枚のポリゴンの強弱関係

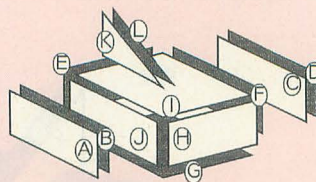
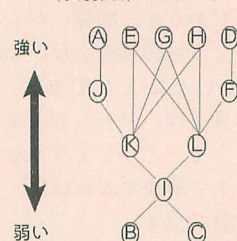
2枚のポリゴン甲，乙に対する強弱関係の定義
両者の表が見える位置から見たときに必ず甲が乙を覆い隠す……………………甲>乙
両者の表が見える位置から見たとき甲と乙が重ならない……………………………甲=乙
見る位置によって甲が乙を覆い隠したり乙が甲を覆い隠したりする…………甲≠乙

Ⓐ=Ⓑ=Ⓒ　Ⓓ=Ⓔ=Ⓕ
Ⓐ>Ⓓ　Ⓒ>Ⓓ　Ⓑ>Ⓓ
Ⓐ>Ⓔ　Ⓒ>Ⓔ　Ⓑ<Ⓔ
Ⓐ>Ⓕ　Ⓒ>Ⓕ　Ⓑ≠Ⓕ

≠の関係で結ばれるポリゴンの組がある場合，完全なポリゴンソートはできない。マクロソートで対処する必要がある。

(B) 簡易飛行機の場合

(強弱関係のグラフ)

Ⓐ>Ⓙ>Ⓚ>Ⓘ>Ⓒ
Ⓓ>Ⓕ>Ⓛ>Ⓘ>Ⓑ

Ⓗ>Ⓚ>Ⓒ　Ⓔ>Ⓚ>Ⓒ　Ⓖ>Ⓚ>Ⓒ
Ⓗ>Ⓛ>Ⓑ　Ⓔ>Ⓛ>Ⓑ　Ⓖ>Ⓛ>Ⓑ

≠の関係で結ばれるポリゴンの組がないので，完全なポリゴンソートが可能。

トできない。私は最初，線形ソートでうまくいくと思って見事にハマったのであった。

そこで，最終的に立てた戦略は次のようなものである。

1)　ポリゴンの間に「強弱関係」の概念を導入する（図3）

2)　ポリゴンの強弱関係を調べ，強弱関係行列を構築する（図4）

3)　強弱関係行列が望ましい形になるように，掃き出し法の要領でポリゴンリストを並べ替える（図5）

これで簡易飛行機のソートはうまくいっている。それでは具体的なアルゴリズムについて解説する。

算法(1)強弱関係

まず，前項で定義なしに用いた「強弱関係」の概念を定義しておく（図3(A)）。これは2枚のポリゴンの間に成立する関係で，2枚のポリゴン甲と乙が画面上で重なって表示されるときに必要になる。というよりも，当然のことながらポリゴンソートの必要性が出てくるのはこうした場面だけである。単純なデプスソートが無駄なのは，この事実を無視してソートしようとしているからということもできる。

で，その場合にポリゴン甲が必ずポリゴン乙を隠す，という関係が成立した場合に，ポリゴン甲はポリゴン乙より強い，と定義する。いうまでもないが，このような関係を導入できるのは，SLASHがバックフェーシングを行うからである。さもなくば，ある方向から見てポリゴン甲がポリゴン乙を覆い隠しても，それと正反対の方向から見ればポリゴン乙がポリゴン甲を覆い隠すことになり，強弱関係は決して成立しない。

図3(A)をご覧いただきたい。ポリゴンAとポリゴンDの間には，完全な強弱関係が成立している。どの方向から見てもポリゴンAがポリゴンDを覆い隠すことはあっても，その逆はありえない。

ポリゴンAとポリゴンB，それにポリゴンCの間には明確な強弱関係が成立しない。なぜならどの方向から見ても決して重なることがないからである。一般にこれは凸立体では必ず成立するので，バックフェーシングを行っている限り，凸立体に対してソートを行う必要はないのである。

問題はポリゴンBとポリゴンFである。いわゆるねじれの位置にある。図の状態ではポリゴンBがポリゴンFを覆い隠しているので，ポリゴンBのほうが強そうではあるが，下のほうから見れば逆にポリゴンFがポリゴンBを覆い隠している。実際の話，ポリゴンリストのなかにこうした関係のポリゴンの組がひとつでもあれば，ポリゴンソートは不可能である。

この場合は，2本の棒を別のポリゴンリストに定義し，2つのポリゴンリストをひとつのポリゴンマクロとして登録するしかない。そうすれば，SLASHは表示時にマクロソートを行うので，上から見たときにはポリゴンBが優先し，下から見たときにはポリゴンFが優先するようになる。

図3(B)は，簡易飛行機の各ポリゴンの強弱関係である。こちらは，ソートを阻害するようなポリゴンの組が存在しないので，ポリゴンソートを行うことにより，ひとつのポリゴンマクロでも表示が破綻せずにすむ。強弱関係のグラフはおまけである。グラフの下にあるものから順に描いていけば正しく表示できるはず。そういえば，開発中にはグラフをたどって順番を決定するというアルゴリズムも検討したっけ。

＊　＊　＊

2枚のポリゴンの強弱関係を求める算法の考え方を図4(C)に示した。ベクトルの外積や内積を駆使すれば，比較的単純に求めることが可能である。最初は仮想的な視点を設定してそこからの距離を求めて……とやっていたのだが，それは頭の悪いやり方というものだ。

具体的な実装については先月号の付録ディスクのsortpoly.cのcompare()関数およびprecompare()関数を読んでいただきたい。これはSortPoly()関数の下請け関数である。ポリゴンに三角形と四角形があるた

図4　ポリゴンの強弱関係行列

（A）　強弱関係行列

i＼j		0 Ⓐ	1 Ⓑ	2 Ⓒ	3 Ⓓ	4 Ⓔ	5 Ⓕ	6 Ⓖ	7 Ⓗ	8 Ⓘ	9 Ⓙ	10 Ⓚ	11 Ⓛ
0	Ⓐ	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	1	·
1	Ⓑ	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
2	Ⓒ	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
3	Ⓓ	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1
4	Ⓔ	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	1	1
5	Ⓕ	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
6	Ⓖ	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	1	1
7	Ⓗ	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	1	1
8	Ⓘ	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
9	Ⓙ	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·
10	Ⓚ	·	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·
11	Ⓛ	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·

（i，j）要素の意味
＝1……ポリゴンiがポリゴンjを隠しうる
＝・……それ以外

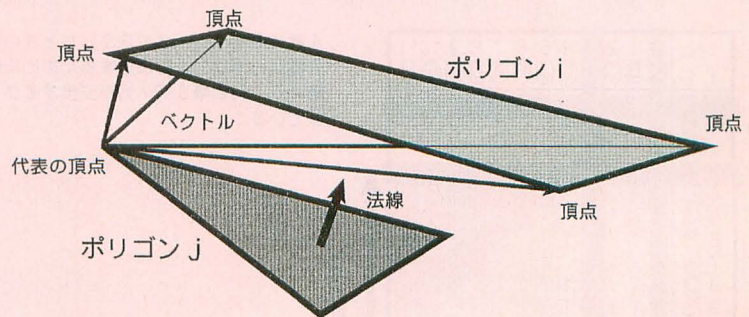
ポリゴンi＞ポリゴンjの場合……
（i，j）要素＝1，（j，i）要素＝0
ポリゴンi＝ポリゴンjの場合……
（i，j）要素＝（j，i）要素＝0

（B）　ソートされた状態

i＼j		0 Ⓒ	1 Ⓑ	2 Ⓘ	3 Ⓚ	4 Ⓛ	5 Ⓙ	6 Ⓕ	7 Ⓐ	8 Ⓓ	9 Ⓔ	10 Ⓖ	11 Ⓗ
0	Ⓒ	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
1	Ⓑ	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
2	Ⓘ	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
3	Ⓚ	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
4	Ⓛ	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
5	Ⓙ	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
6	Ⓕ	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
7	Ⓐ	1	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·
8	Ⓓ	·	1	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·
9	Ⓔ	1	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·
10	Ⓖ	1	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·
11	Ⓗ	1	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·

i > j（比較相手の優先順位が低い）
i < j（比較相手の優先順位が高い）

ソートされた状態においては，
i＞jの領域に1が集まる。
自分より弱いポリゴンは必ず自分より
番号が若い（優先順位が低い）という
関係が常に保持されている。

（C）　強弱関係行列の要素を決定する算法

ポリゴンj上の任意の点（頂点のひとつを代表として選ぶ）からポリゴンiの各頂点へ向かうベクトルがすべてポリゴンjの法線と同方向を向いているならば，ポリゴンiはポリゴンjより強い。

め，多少場合分けがあるほかは比較的すっきりしたコーディングになっていると思う。

算法(2)強弱関係行列

さて，強弱関係は把握したが，それをキーとして線形ソートしてもうまくはいかない。さんざん考えた末に強弱関係行列を作ることを思いついた。

強弱関係行列は(ポリゴン数)×(ポリゴン数)のテーブルで，各要素はあるポリゴンと別のポリゴンとの強弱関係を表現している。図4(A)は，簡易飛行機を作成した直後のポリゴンリストについて強弱関係行列を作ってみたものである。

さて，理想的にソートされたポリゴンリストの強弱関係行列はどのような形になるのであろうか？　それが図3(B)である。行列の対角要素を境界として，いわゆる下三角行列になっている。これはすなわち，「どのポリゴンも，自分より先に描かれたポリゴンよりも優先順位が低いということがない」ことを意味する。これさえ保証されていれば，描画の際に前後関係が破綻することはありえない。

＊　　＊　　＊

さて，強弱関係行列の配列を理想的にするための算法である。

まず，ソートとは，リストのなかの要素を交換する作業の繰り返しとなる。ポリゴンリストの2つの要素を交換するとは，強弱関係行列に対してどういう操作を行うことに相当するのだろうか？　答えは，行列の行と列を同時に交換することである。ポリゴンリストのi番目の要素とj番目の要素を交換することは，強弱関係のi行とj行，i列とj列を同時に交換することに相当する。

それでは，強弱関係を下三角行列にするために交換する行と列を選択するアルゴリズムとはどういうものか。これは関数sortpoly.c中のgetnextpair()の仕事である。行列の掃き出し法にちょっとだけ似ている。

処理は優先順位の高いほうから行う(図5(A))。強いポリゴンのほうが検索しやすいためである。候補のうち，いちばん強いポリゴンを探し，ポリゴンリストの後ろのほうに移動する(図5(B))。強弱関係行列はそれを反映するように行および列を入れ替える。

図5　簡易飛行機のポリゴンソート

(A)　ソートの進行

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
初期状態	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓘ	Ⓙ	Ⓚ	Ⓛ
11 ⇔ 7	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓛ	Ⓘ	Ⓙ	Ⓚ	Ⓗ
10 ⇔ 6	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓘ	Ⓙ	Ⓖ	Ⓗ
9 ⇔ 4	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓘ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
8 ⇔ 3	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓘ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
7 ⇔ 0	Ⓛ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓘ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓚ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
6 ⇔ 5	Ⓛ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓘ	Ⓙ	Ⓚ	Ⓕ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
5 ⇔ 4	Ⓛ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓘ	Ⓚ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
4 ⇔ 0	Ⓚ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓘ	Ⓛ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
3 ⇔ 0	Ⓘ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
2 ⇔ 0	Ⓒ	Ⓑ	Ⓘ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
1 ⇔ 1	Ⓒ	Ⓑ	Ⓘ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ
最終状態	Ⓒ	Ⓑ	Ⓘ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓙ	Ⓕ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓖ	Ⓗ

優先度の高い順に決定する。優先度の高いポリゴンとは，あとに描画されるポリゴン，すなわち番号の大きいポリゴンである。

(B)　強弱関係行列の行と列の交換

4番目のポリゴンまで決定したときの様子。3番目のポリゴンを決定するために比較を行い，第0行・列と第3行・列を交換することに決定している。

欠点

あくまで，前処理関数であり，リアルタイム動作中に使うものではないと割り切って大急ぎで作った関数だから，細かい詰めはさぼっている。欠点も多い。あまり改良するつもりはない。

その1

マトリクスの各要素の値は0か1しか取らないので，各1バイトというのはメモリ的には無駄が多い。ポリゴン数の2乗なので，たとえば1000枚のポリゴンに対しては1Mバイトのメモリを消費する。

解決案1

マトリクスをビット単位で格納するだけで，メモリ消費量は1/8になる。

解決案2

かなり疎な行列なので，節約の方法はあるに違いない。

その2

あまり効率的なアルゴリズムとはいえない。基本的に掃き出し法に似た方法をとっているため，計算量のオーダーはポリゴン数の3乗程度になる。

その3

SLPOLYGON構造体の内容をソートの毎ステップでまるごと入れ替えている。

解決案

ポインタ参照を使って最後にまとめて入れ替えるようにすべき。

＊　　＊　　＊

以上のような問題点と対処法が考えられるが，どの程度効果的かは実装して試してみなければわからないところがある。まったく違うアルゴリズムというのも検討する価値はあろう。

SLASHで扱う物体には絶対にちゃんとした面の順番にできないものが存在しうる。こういったものに対して犠牲にするものを最小限に抑えた順番入れ替えアルゴリズムが求められているのだ。今回の関数はアプローチの一例にすぎない。よりよい関数の実現にぜひ挑戦してみてほしい。

基礎からのSLASH

とりあえず三角錐を回してみる

Yamada Junji 山田 純二

驚異のポリゴナイザSLASH。その凄まじさに多くの読者の心が揺さぶられたようです。しかし，心揺り動かされてなにかを作ろうと思っても，システムを理解しなくてはなにもできません。まず三角錐を回してみましょう。

そろそろ10月号のアンケートが，返送され始めてきました。暇を見つけて……なんてことはなく，最近は，ハガキが来ると仕事を放り出してアンケートハガキを読みふけっています。「SLASHシステムってすごいんだ」と感じた人「やっぱりねえ……」と感じた人，さまざまな反響が返ってきましたが，いちばん多かったのは「期待しています」というものでした。

でもとりあえず見ただけであきらめてしまう人が多かったのは少し残念です。確かに敷居は高いし，解説も十分とはいえなかったかもしれません。あの説明で理解できる人もいれば，そうでない人もいるのは当たり前。よほどの経験者でなければ，概要さえつかむのも難しかったでしょう。

しかし，せっかくすごいシステムが発表されたのに指をくわえて見ているだけでは，もったいないですよ。本当に。

今回は，せめて，ソースリストをアセンブルできるレベルのユーザーでも，自分の手でSLASHに触れることができるようなサンプルを用意し，解説をしてみます。タイトルにあるとおり，まずは三角錐を回すことから始めましょう。

画面表示の基本

まず，SLASHではどのように画面表示を行っているかを解説していきます。速度重視のため，SLASHでは最大256×256ドットの範囲にのみ描画を行います。これは，実画面が512×512ドットだろうと，1024×1024ドットだろうと関係ありません。つまり，画面に対する操作は，SETWPLNで設定されたアドレスを画面の左上アドレスとし，256×256ドットの範囲でクリッピングが自動的に行われます（図1）。

ここまでに関わるコールには，

- SETWPLN
  描画アドレスの設定
- SETWINDOW
  描画ウィンドウの範囲を設定
- SETWINDOWCENTER
  描画ウィンドウ左上を(0,0)とした座標で描画ウィンドウ中央を設定

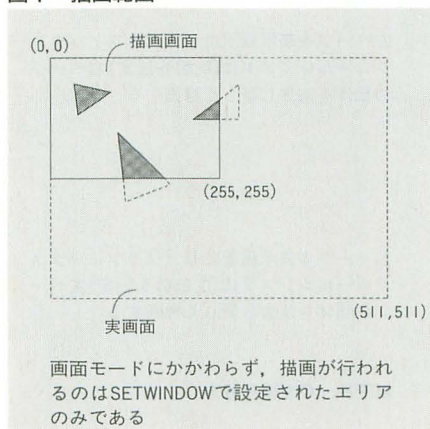
の3つがあり，それぞれの設定値の範囲は図2のようになります。

表示ルーチンではグラフィックを2ページ使うか，画面モードを256×256ドット（実画面512×512ドット）にして，左(0,0)-(255,255)と右(256,0)-(511,255)のエリアに，3Dオブジェクトを交互に消去，描画を行っていくことになります。実際には，使用ページ数を少なくするためにも，画面モード256×256ドット，実画面512×512ドットモードを使い，左右をグラフィックスクロールレジスタを切り替えて，疑似的に1ページ2画面として使用するのが，一般的な方法でしょう（図3）。

具体的には，

描画&消去アドレスの決定
↓
3Dオブジェクトの消去
↓
3Dオブジェクトの描画
↓
画面切り替え

図1　描画範囲

画面モードにかかわらず，描画が行われるのはSETWINDOWで設定されたエリアのみである

のプロセスを踏んでいけばいいのです。

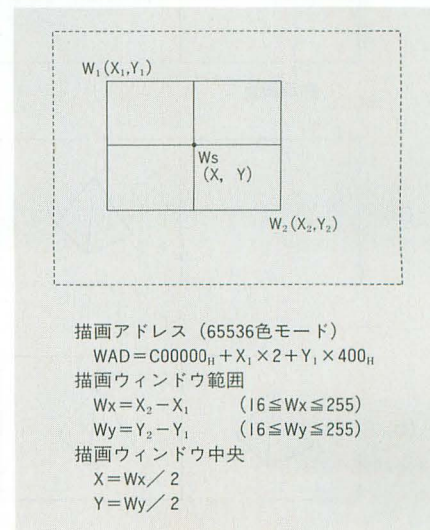
このようにいちいち交互に描画エリアを設定し，画面を切り替えて表示するのは，消去，描画プロセスで画面のちらつきを抑えるためです。同一画面で消去，描画を行うと処理速度の関係上，どうしてもちらつきが出てしまいます。

そこで，2つの描画エリアを用意し，左ページを表示している間に右ページの物体を消去，描画。描画が終わった段階で左右ページの切り替えを行います。切り替えが終わったら，今度は左ページの物体を消去，描画し……というふうに繰り返していきます。ちらつきの原因である消去，描画のプロセスを画面から見えないところで行うことによって，ちらつきを抑えることができるのです。

すでに，ここまでの説明でかなりの人は，「めんどくせ〜」と思ったり「消去&描画プロセスぐらいシステムでサポートしろよ」，ともいいたいかもしれません。しかし，逆にいえば，それだけユーザーの意思が反映できるのです。

たとえば，512×512ドットモード，256色

図2　描画エリアパラメータ設定範囲

描画アドレス（65536色モード）
$WAD = C00000_H + X_1 \times 2 + Y_1 \times 400_H$
描画ウィンドウ範囲
$Wx = X_2 - X_1$　$(16 \leq Wx \leq 255)$
$Wy = Y_2 - Y_1$　$(16 \leq Wy \leq 255)$
描画ウィンドウ中央
$X = Wx / 2$
$Y = Wy / 2$

モードを使い，グラフィックページ0,1を切り替えながら表示することによって，4分割マルチ画面モードなんてこともできます。このあたりをシステムで固定化されてしまうと，かえって4分割マルチ画面モードなどの応用をシステムをだましながら実現しなくてはならなくなり，処理速度の低下を招きかねません。

表示ルーチンの作成

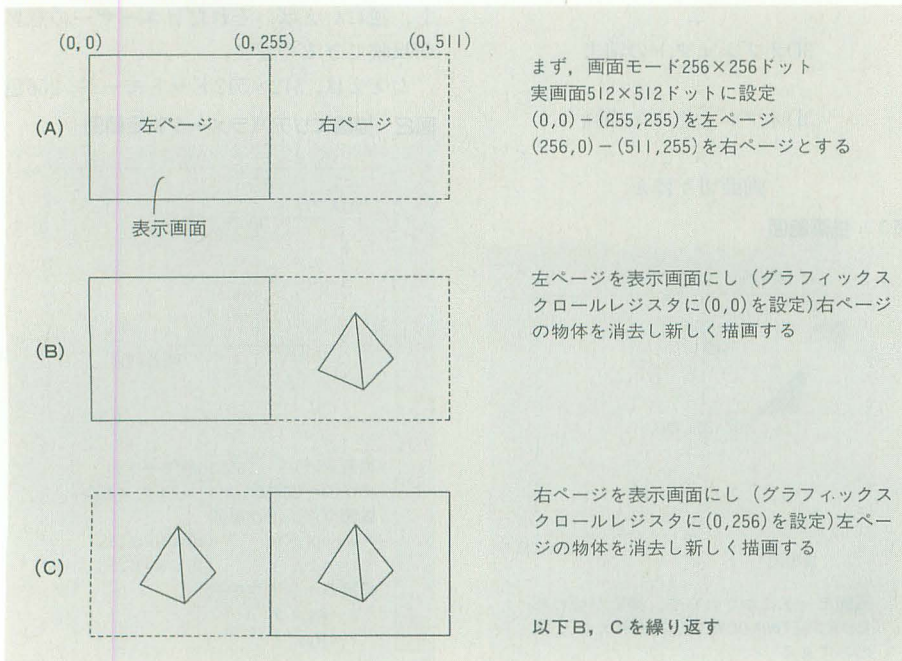
それでは，これからSLASHで3D物体を表示するためのルーチンを制作していきます。ここで，10月号秋祭りPRO-68KのSION IVで使われていた，以下の2つのファイルが必要となります。

WORK.H……インデックスラベルが記述されたヘッダファイル

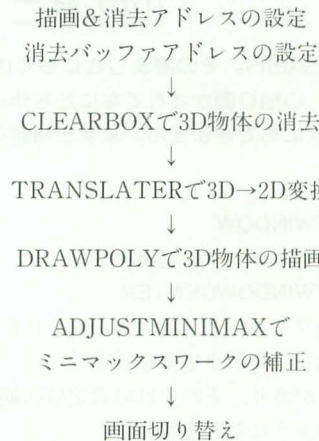
COLOR.S……カラーテーブル

これらは，サンプルプログラムをアセンブルするときに，必ず同じディレクトリに置いてくださいね。

それでは，表示ルーチンに取り掛かります。ここで必要なコールは，

- SETWPLN
  描画アドレスの設定
- SETCPLN
  消去アドレスの設定
- CLEARBOX
  ミニマックスワークに格納された座標に従って画面消去を行う
- TRANSLATER
  3D物体の頂点データを2D座標に変換する
- DRAWPOLY
  ポリゴン描画
- ADJUSTMINIMAX
  ミニマックスワークの補正

以上の6つです。

まず，簡単に処理の流れを見ていくと，

描画&消去アドレスの設定
消去バッファアドレスの設定
↓
CLEARBOXで3D物体の消去
↓
TRANSLATERで3D→2D変換
↓
DRAWPOLYで3D物体の描画
↓
ADJUSTMINIMAXで
ミニマックスワークの補正
↓
画面切り替え

以上の手順で表示を行います。ここで気をつけてもらいたいのが，それぞれのコールに必要なワークエリアと，そのワークエリアのデータ構造です（表1）。

そして，いちばんの問題となるのが，物体消去に必要なミニマックスワークエリアの扱いです。左右ページを切り替えながら表示を行うわけですから，当然ミニマックスワークも2つ必要になります。左ページのときにはミニマックスワーク0を使い，右ページのときにはミニマックスワーク1を使うようにするのです。これを切り替えるタイミングは，処理の流れの先頭にあるとおり描画&消去アドレスの設定と一緒に行います。

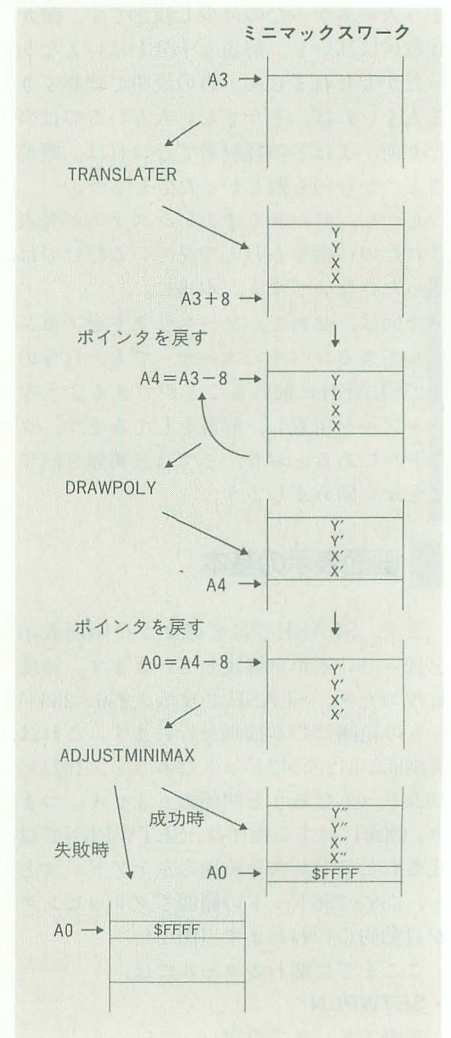
あとは，画面表示の基本のところで説明したとおり，アドレスの設定が行われたらCLEARBOXで物体消去を行い，次に新しい物体の描画を行えばいいのです。

では，物体の描画プロセスでどのようなワークの流れが起こっているか，どれだけのワークが必要となるか見てみましょう。

まず，3D物体を描画するために3DデータをTRANSLATERをコールして2D座標に変換します。このときには，以下のワークが必要となります。

- A6……3Dパラメータワーク
  物体のX,Y,X座標，PITCH,HEAD,BANKの回転角度，シェーディング用のパラメータを合わせた16バイト
- A5……ポイントリスト
  3D物体の頂点データ。頂点数×12＋2バイト
- A4……トランスレートワーク
  頂点ごとの2D変換情報。頂点数×32バイ

図4　ミニマックスワークの流れ

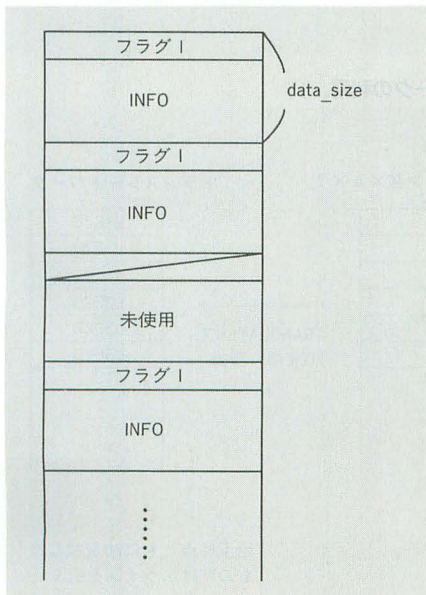
図3　画面切り替えの様子

ト
・A3……ミニマックスワーク
物体数×8＋2バイト
そして，コールが終わったときにA3レジスタが＋8バイトされます。
次にDRAWPOLYを呼び出すときに，TRANSLATERで書き込まれたミニマックスワークを参照するので，A3レジスタを，

lea.l　　−8(A3), A3

としてポインタを戻しておく必要があります。そして，ポリゴンリスト先頭アドレスをA6レジスタ，TRANSLATERで2D変換したトランスレートワークをA5レジスタ，戻したミニマックスワークをA4レジスタにセットして，DRAWPOLYをコールします。
いよいよ，最後に呼び出すのがADJUSTMINIMAXです。ここで必要となるミニマックスワークは，DRAWPOLYで書き換えられたものですから，先ほどと同じようにポインタを戻してからADJUSTMINIMAXを呼び出してください。
言葉だけでは理解しづらいでしょうから，問題となるミニマックスワークのポインタの流れを，図4に書いておきましたので参照してください。
概要の説明が終わったところで，待望(?)の三角錐を回してみます。必要なものは，リスト1〜3です。
まず，リスト2のOBJ.Sを，

AS OBJ.S

とアセンブルし，
次にリスト3のTRI.Sを，

AS TRI.S

としてアセンブルし，

LK TRI OBJ SLASHLIB.A

としてリンクしてください。あとは，

TRI

と打ち込むだけで実行できます。ひととおりくるくる回る三角錐を観賞したあとは，ちょっとリスト3を見てください。最初のほうに，まだ解説していないコールが2つほど見つかりましたね。

・SETCCL
CLEARBOXでクリアするときの消去カラーの設定

・ADDNORM
ポリゴンのシェーディング情報，面法線を自動計算し，ポリゴンリストに書き加える
これら2つのコールは，特に説明の必要はないでしょう。SETCCLは，通常0にしておき，ADDNORMは，使いたい3D物体の数だけコールしておくだけです。

複数物体の制御

リスト2,3を打ち込んだ人は，すでにお気づきでしょうが，すでにリスト2の物体定義ルーチン（object_put）は複数の物体定義に対応しています。ついでにSION IVでも使っているソートルーチンを組み込んであります。なお，このソートルーチンは，バブルソートという（バカソートともいう）かなりバカなアルゴリズムです。あくまで参考程度にしてください。

回る三角錐

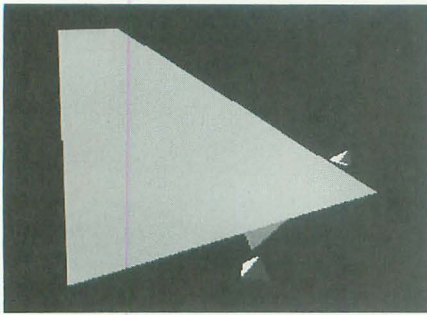
さて，複数物体に対応させるのは比較的簡単です。要するに物体ごとにある程度の大きさのワークエリアをもたせ，3Dパラメータワーク，3D物体頂点データリスト先頭アドレス，ポリゴンリスト先頭アドレスを格納すればいいのです（図5）。あとは，インデックスつきアドレッシングでそれぞれの値を設定するだけです。
とりあえずサンプルのリスト4です。

AS /D GAME.S
LK GAME OBJ SLASHLIB.A

としてアセンブルしてください。キー操作は，8,2,4,6キーで上下左右の移動，F10キ

図5　キャラクタワークの構造

表1　各ワークエリアのデータ構造

［パラメータ］ ーーーーーーーーーーPARAMETER
00　x.w　物体X座標
02　y.w　物体Y座標
04　z.w　物体Z座標
06　pitch.w　PITCH(X軸回りの回転角度)
08　head.w　HEAD(Y軸回りの回転角度)
10　bank.w　BANK(Z軸回りの回転角度)
12　α.w　光源緯度(0〜31)
14　β.w　光源経度(0〜63)
［ポリゴンリスト］ ーーーーーーーーーPOLY. LIST
n.w　面数
ポリゴン1枚につき16ワード。以降は各ポリゴンヘッドからのオフセット値で示す。
［
00　type.w　識別子
　　0：三角形　1：四角形
　　2：線分　3：ポイント
02　point1.w　頂点1
　　（ポイントリストの番号0〜2047）
04　point2.w　頂点2
06　point3.w　頂点3
08　point4.w　頂点4
10　α.w　法線緯度(−1，0〜31)
12　β.w　法線経度(0〜63)
14　color.l　カラーテーブルアドレス，
　　あるいはパレットコード
16〜31　リザーブエリア
］
［ポイントリスト］ ーーーーーーーーーPOINT LIST
n.w　頂点数
ポイント1点につき6ワード。以降は各ポイントヘッドからのオフセット値で示す。
［
00　x.w　頂点X座標
02　y.w　頂点Y座標
04　z.w　頂点Z座標
］
［トランスレートワークエリア］ ーTRNS. WORK
ds.w　頂点数×8
頂点ひとつにつき16バイト必要。2D変換後，作成されるデータは次のとおり。
［
00　x.w　3D計算後のX
02　y.w　3D計算後のY
04　z.w　3D計算後のZ
06　mx.w　2D変換後のX（成功時）
08　my.w　2D変換後のY（成功時）
10　z.w　＋04と同じ　（成功時）
12　0.w
14　flg.w　0：2D変換成功，1：失敗
］
［ミニマックスワークエリア］ ーーーM.M. WORK
ds.w　物体数×4＋1
物体ひとつにつき8バイト＋2バイト（エンドコード用）必要。ワークの内容は以下のとおり。
［
00　Ymin.w　Y座標最小値
02　Ymax.w　Y座標最大値
04　Xmin.w　X座標最小値
06　Xmax.w　X座標最大値
］
これを画面に対して有効な物体数分だけ用意する。
8n＋0　$ffff.w　エンドコード

複数物体制御

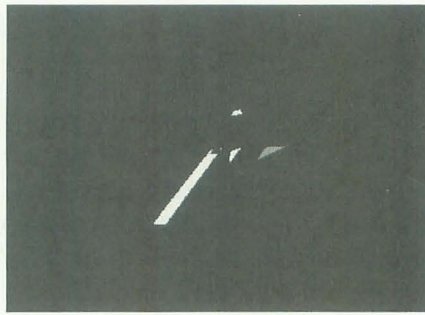
弾けるオブジェクト

ーで終了です。飛んでくる三角錐を画面中央に誘導しましょう。ちなみにスコアはカウントしていますが，表示されません。思いっきり手抜きですが，どうしてもスコアが見たい人は，デバッガから起動し，メモリをダンプしてください。ラベル名atariが取った三角錐, apper_kosuが登場した三角錐です。

弾けるオブジェクト

次は爆発です。ポリゴンモノのゲームではありがちなエフェクトですが，使いようによっては，かなりのインパクトを与えられます。スターブレードの要塞が崩れ落ちていくシーンや，メガCDのシルフィードでも戦艦の爆発などに使われていますね。

SLASHでこの弾けるポリゴン(?)を実現するためには，ポリゴン1枚1枚を動かした3D物体を自動生成する，という方法があります。つまり，それぞれのポリゴンに対する頂点をある一定の方向に移動してやればいいのです。そのために必要なことは2つあります。

1)　1頂点が必ず1ポリゴンに対応するようにする

普通，モデリングするときには，頂点の重複を避けるようにデータが作られます(同じ座標を変換するのは時間の無駄ですからね)。これを完全にポリゴンごとに頂点を対応させるのです（図6）。

2)　移動量テーブルの作成

これは，事前に各ポリゴンの飛んでいくベクトルを求め，その移動量をテーブル化してやるのです。で，この飛んでいくベクトルは重心のベクトルと同じである，と考えると話は簡単になります(図7)。要するに重心のベクトルのX,Y,Z成分は，ポリゴンの3頂点のX,Y,Z座標をそれぞれ足して3で割ったものになるのです。そうして，求めた重心ベクトルに倍率を掛け，分割数で割ったものが，1回に移動する移動量となります。

以上の2つのプロセスを通して出来上がった新しい3D物体の頂点データへ，移動テーブルに格納されている値をどんどん足して形状データを作成していけば，一応，それらしいものに仕上がります。

あとは，ポリゴンの位置によって移動量を変えるとか（中央ほど移動量を大きくするなど)，各頂点ごとにバラバラな移動量を設定したりすると，いろいろ面白いことができるでしょう。

アセンブル方法は，

```
AS BOMB.S
LK BOMB OBJ SLASHLIB.A
```

でOKです。あと，形状データを変えるときには，ポリゴン数を250以下に抑えてください。でないとバッファをオーバーして暴走します。

ワープデモ

今度はワープデモ(リスト6)。これも弾けるオブジェクトのように，3D物体を自動生成することで実現できますが，ちょっと趣向を変えてみましょう。なにを使うかというと，TRANSLATERで変換された2D座標バッファを使用するのです。

図7　移動量の計算方法

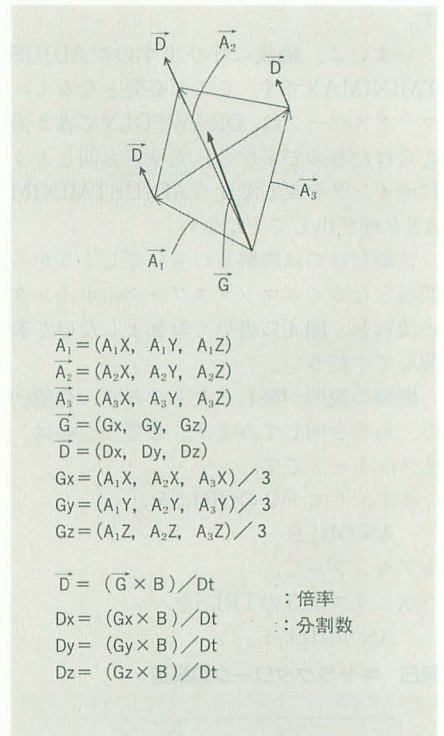



図6　基本3D物体データの変換

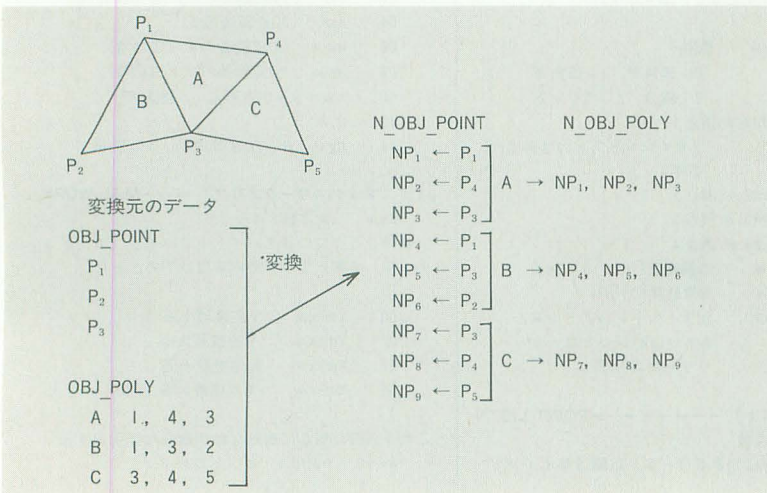
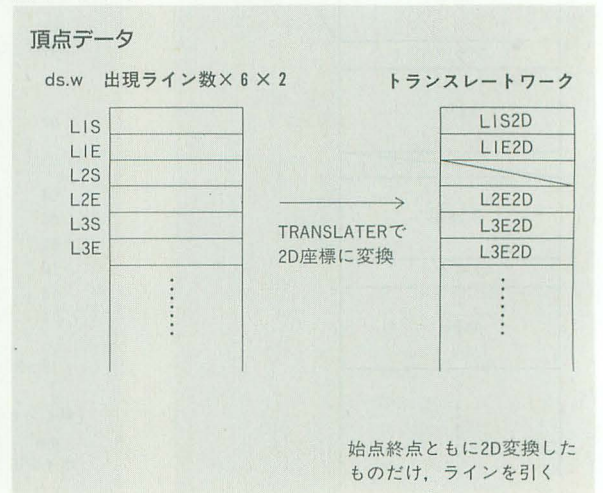



図8　2D変換ワークの利用

つまり，空間内に設定された星を，まず，ディスプレイ上へ投影し，その2D座標に従ってラインを描画するのです。気をつけるところは，始点終点ともに2D変換が正常に行われたもののみラインを描画する，という点です。あとは，Z座標に従ってカラーコードを変えるとか，スピードによってラインの長さを変えるなどすれば，よりそれらしく見えることでしょう。

リスト6を，

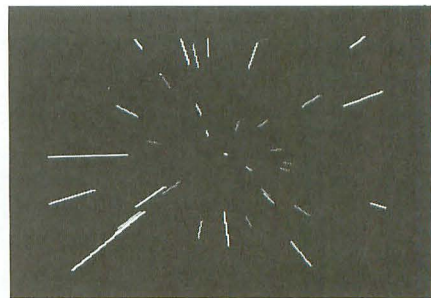
AS STAR.S

LK STAR SLASHLIB.A

として実行ファイルを作成してください。キー操作は，8,2,4,6で上下左右の移動，XF1キーで加速，XF2キーで減速，F10キーで終了となっています。

では，皆さんがSLASHを活用できますように……。

ワープデモ

リスト1

```
 1: Tri     equ     0
 2: Quad    equ     1
 3: Line    equ     2
 4:
 5:
 6: tri_point_data:
 7:         dc.w    4
 8:         dc.w    0,-15,0
 9:         dc.w    0,15,-20
10:         dc.w    -20,15,20
11:         dc.w    20,15,20
12:
```

```
13: tri_poly_data:
14:         dc.w    4
15:         dc.w    Tri
16:         dc.w    0,1,2,0
17:         dc.w    0,0
18:         dc.l    TPL13
19:         ds.w    7
20:         dc.w    Tri
21:         dc.w    2,3,0,0
22:         dc.w    0,0
23:         dc.l    TPL13
24:         ds.w    7
```

```
25:         dc.w    Tri
26:         dc.w    0,3,1,0
27:         dc.w    0,0
28:         dc.l    TPL13
29:         ds.w    7
30:         dc.w    Tri
31:         dc.w    1,3,2,0
32:         dc.w    0,0
33:         dc.l    TPL13
34:         ds.w    7
35:
```

リスト2

```
  1:
  2:
  3: * 3Dオブジェクト定義ルーチン
  4:
  5:
  6:         .include        iocscall.mac
  7:         .include        doscall.mac
  8:         .include        work.h
  9:
 10:         .xref   ADDNORM
 11:         .xref   SETCPLN
 12:         .xref   SETWPLN
 13:         .xref   TRANSLATER
 14:         .xref   TRANSLATER1
 15:         .xref   DRAWPOLY
 16:         .xref   CLEARBOX
 17:         .xref   ADJUSTMINIMAX
 18:         .xref   SETCCL
 19:
 20:         .xdef   object_put
 21:         .xdef   object_sort
 22:         .xdef   page_set
 23:         .xdef   screen_change
 24:         .xdef   enemy_work
 25:         .xdef   erase_work0
 26:         .xdef   erase_work1
 27:
 28:
 29: *---------------------------------------------
 30: * 画面切り替え
 31: *---------------------------------------------
 32:
 33: screen_change:
 34:         move.w  gra_scroll,d0    *スクロールレジスタ設定
 35:         lea.l   $e80018,a1
 36:         move.w  d0,(a1)+
 37:         lea.l   2(a1),a1
 38:         move.w  d0,(a1)+
 39:         lea.l   2(a1),a1
 40:         move.w  d0,(a1)+
 41:         lea.l   2(a1),a1
 42:         move.w  d0,(a1)+
 43:         lea.l   2(a1),a1
 44:         rts
 45:
 46: *---------------------------------------------
 47: * 3DオブジェクトをZ軸に従ってソートする
 48: *---------------------------------------------
 49:
 50: object_sort:
 51:         lea.l   enemy_work,a1    *キャラクタワークアドレスの取り出し
 52:         lea.l   sort_buf,a2      *ソートリスト格納バッファ
 53:         move.w  #10-1,d7         *ワーク個数
 54:         moveq.l #0,d6            *ソート個数
 55: objs2:
 56:         tst.w   (a1)             *キャラクターチェック
 57:         beq     objs_next1
 58:                 *とりあえずソートバッファにワークアドレスを放り込む
 59:         move.l  a1,(a2)+
 60:         addq.w  #1,d6            *ソート個数++
 61: objs_next1:
 62:         lea.l   data_size(a1),a1
 63:         dbf     d7,objs2
 64:
 65:         subq.w  #2,d6
 66:         bmi     objs3            *物体定義個数=<1ならソートしない
 67:
 68:         lea.l   sort_buf,a2      *ソートリスト格納バッファ
 69: objs5:
 70:         movem.l d6/a2,-(sp)
 71:         move.l  (a2),a1          *最初のワークアドレスの取り出し
 72:         move.l  a2,a4            *比較もとアドレスのコピー
 73:         lea.l   4(a2),a2
 74:         move.w  z(a1),d1         *Z座標の取り出し
 75: objs4:
 76:         move.l  (a2),a3
 77:         cmp.w   z(a3),d1
 78:         bge     objs6
 79:
 80:         move.l  a3,(a4)          *入れ替え
 81:         move.l  a1,(a2)
 82:         move.l  a3,a1
 83:         move.w  z(a1),d1         *Z座標の取り出し
 84: objs6:
 85:         lea.l   4(a2),a2         *次のソートリストアドレス計算
 86:         dbf     d6,objs4
 87:
 88:         movem.l (sp)+,d6/a2
 89:         lea.l   4(a2),a2
 90:         dbf     d6,objs5
 91:         lea.l   4(a2),a2
 92: objs3:
 93:         move.l  #$ffffffff,(a2) *エンドコードの書き込み
 94:         rts
 95:
 96: *---------------------------------------------
 97: * 描画アドレス決定&消去バッファセット
 98: *---------------------------------------------
 99:
100: page_set:
101:         move.l  #$c00000,a0
102:         moveq.l #00,d0
103:         move.l  #erase_work0,era_addr0
104:
105:         eor.w   #1,g_flag
106:         bne     obp2
107:
108:         move.l  #$c00200,a0
109:         move.w  #256,d0
110:         move.l  #erase_work1,era_addr0
111: obp2:
112:         move.w  d0,gra_scroll    *スクロール座標をワークに格納
113:         jsr     SETCPLN          *消去アドレスの設定
114:         jsr     SETWPLN          *描画アドレスの設定
115:         move.l  era_addr0,a0     *定義されていたオブジェクトの消去
116:         jsr     CLEARBOX
117:         rts
118:
119: *---------------------------------------------
120: * 3Dオブジェクト定義(グラフィック)
121: *---------------------------------------------
122:
123: object_put:
124:         lea.l   sort_buf,a0
125:         move.l  era_addr0,a3 *消去エリアバッファアドレスの取り出し
126: obp3:
127:         tst.w   (a0)             *エンドコードチェック
128:         bmi     object_ret
129:         move.l  a0,-(sp)
130:
131:         move.l  (a0),a2          *ワークアドレスの取り出し
132:
133:         lea.l   2(a2),a6         *3Dパラメータポインタ
134:         lea.l   point_buf,a5     *3D-2D変換格納バッファアドレス
135:         move.l  point_addr(a2),a4*頂点データアドレスの取り出し
136:         move.l  a2,-(sp)
137:         jsr     TRANSLATER       *3D-2D変換
138:         move.l  (sp)+,a2
139:         cmp.w   #-1,d0           *範囲外チェック
140:         bne     opb6
141:
142:         lea.l   -8(a3),a0
143:         bra     opb7
144: opb6:
145:         move.l  poly_addr(a2),a6*面データ格納アドレスの取り出し
146:         lea.l   point_buf,a5     *変換ポイントデータ格納アドレス
147:         lea.l   -8(a3),a4
148:         move.l  a4,-(sp)
149:         jsr     DRAWPOLY         *ポリゴン描画
150:         move.l  (sp)+,a0
151: opb7:
152:         jsr     ADJUSTMINIMAX    *最大最小ワークの書き換え
153:         move.l  a0,a3
154: opb5:
155:         move.l  (sp)+,a0
156:         lea.l   4(a0),a0
157:         bra     obp3
158:
159: object_ret:
160:         rts
161: *
162:
163:         .even
164:
165: *
166: * ワークエリア
167: *
168:
169: g_flag:                  * 描画ページ切り替えフラグ
170:         dc.w    00
171: gra_scroll:              * グラフィックスクロール座標
172:         dc.w    0000
173:
174: era_addr0:               * 消去バッファアドレス
175:         dc.l    erase_work0
176:
177: * ソートリスト格納バッファ
178:
179: sort_buf:
180:         ds.l    200
181:
182: *-----------------------------
```

```
183: * 3D-2D変換用バッファ(1000個分)
184: *----------------------------------
185:
186: point_buf:
187:         ds.w    1000*8
188:
189: *----------------------------------------------
190: * 消去ワーク(オブジェクト100個分を用意)
191: *----------------------------------------------
192:
193: erase_work0:                          * ページ0の消去バッファ
194:         ds.w    4*100
195:         dc.w    $ffff
196:
197: erase_work1:                          * ページ1の消去バッファ
198:         ds.w    4*100
199:         dc.w    $ffff
200:
201: dummy_all_erase:
202:         dc.w    0,255
203:         dc.w    0,255
204:         dc.w    $ffff
205:
206: * キャラクタワークエリア
207:
208: enemy_work:
209:         ds.w    data_size*10
210:
211:
```

リスト3

```
 1:
 2: * 三角錐を回してみよう
 3:
 4:
 5:         .include        iocscall.mac
 6:         .include        doscall.mac
 7:         .include        work.h
 8:
 9:         .xref   ADDNORM
10:         .xref   SETCCL
11:
12:         .xref   object_put
13:         .xref   object_sort
14:         .xref   page_set
15:         .xref   screen_change
16:         .xref   enemy_work
17:         .xref   erase_work0
18:         .xref   erase_work1
19:
20: entry:
21:         move.w  #14,d1
22:         IOCS    _CRTMOD
23:         IOCS    _G_CLR_ON
24:         IOCS    _B_CUROFF
25:
26:         bsr     SUPER
27:
28:         moveq.l #0,d0                   *消去カラーの設定
29:         jsr     SETCCL
30:
31:         lea.l   tri_poly_data,a6        *法線ベクトルの算出
32:         lea.l   tri_point_data,a5
33:         jsr     ADDNORM
34:
35:         lea.l   enemy_work,a1           *初期化データセット
36:         move.w  #01,(a1)                *使用フラグ
37:         move.w  #0,x(a1)                *表示XYZ座標
38:         move.w  #0,y(a1)
39:         move.w  #100,z(a1)
40:         *ポリゴンリストデータアドレス
41:         move.l  #tri_poly_data,poly_addr(a1)
42:         *頂点データリストデータアドレス
43:         move.l  #tri_point_data,point_addr(a1)
44:
45:         move.w  #-1,erase_work0         *消去バッファの初期化
46:         move.w  #-1,erase_work1
47:
48:         move.w  #10000,d7
49: loop:
50:         lea.l   enemy_work,a1
51:         addq.w  #7,o_head(a1)
52:         movem.l d7/a1,-(sp)
53:         bsr     object_sort             *オブジェクトソート
54:         bsr     page_set                *描画ページの設定&オブジェクト消去
55:         bsr     object_put              *オブジェクト描画
56:         bsr     screen_change           *描画ページの切り替え
57:         movem.l (sp)+,d7/a1
58:         dbf     d7,loop
59:
60:         bsr     USER
61:
62:         DOS     _EXIT
63:
64: * スーパバイザモードへ
65:
66: SUPER:
67:         move.l  a1,-(sp)
68:         suba.l  a1,a1
69:         IOCS    _B_SUPER
70:         move.l  d0,sspbuf
71:         move.l  (sp)+,a1
72:         rts
73:
74: * ユーザーモードへ
75:
76: USER:
77:         move.l  a1,-(sp)
78:         movea.l sspbuf,a1
79:         IOCS    _B_SUPER
80:         move.l  (sp)+,a1
81:         rts
82: *
83: sspbuf:
84:         dc.l    0
85:
86:         .include        tri_data.s
87:         .include        color.s
88:
89:         .even
90:
```

リスト4

```
 1:
 2: * クルクル回る三角錐を取ってくゲーム
 3:
 4:         .include        iocscall.mac
 5:         .include        doscall.mac
 6:         .include        work.h
 7:
 8:         .xref   ADDNORM
 9:         .xref   SETCCL
10:
11:         .xref   object_put
12:         .xref   object_sort
13:         .xref   page_set
14:         .xref   screen_change
15:         .xref   enemy_work
16:         .xref   erase_work0
17:         .xref   erase_work1
18:
19: FPACK   macro   callno
20:         dc.w    callno
21:         endm
22:
23: __RAND          equ     $fe0e
24:
25: entry:
26:         move.w  #14,d1
27:         IOCS    _CRTMOD
28:         IOCS    _G_CLR_ON
29:         IOCS    _B_CUROFF
30:
31:         bsr     SUPER
32:
33:         moveq.l #0,d0                   *消去カラーの設定
34:         jsr     SETCCL
35:
36:         lea.l   tri_poly_data,a6        *法線ベクトルの算出
37:         lea.l   tri_point_data,a5
38:         jsr     ADDNORM
39:
40:         move.w  #-1,erase_work0 *消去バッファの初期化
41:         move.w  #-1,erase_work1
42:         bsr     init_work       *ワーク初期化
43: loop:
44:         bsr     key_in          *キー入力
45:         bsr     appear_tri      *三角錐を出現させる
46:         bsr     tri_main        *三角錐メインルーチン
47:
48:         bsr     object_sort     *オブジェクトソート
49:         bsr     page_set        *描画ページの設定&オブジェクト消去
50:         bsr     object_put      *オブジェクト描画
51:         bsr     screen_change   *描画ページの切り替え
52:
53:         moveq.l #$0d,d1         *f10キーチェック
54:         IOCS    _BITSNS
55:         btst    #04,d0
56:         beq     loop
57:
58:         bsr     USER
59:
60:         DOS     _EXIT
61:
62: *----------------------------------
63: * 三角錐を出現させる
64: *----------------------------------
65:
66: appear_tri:
67:         subq.w  #1,appear_cnt
68:         beq     apt2
69:         rts
70: apt2:
71:         lea.l   enemy_work,a1   *空きワークエリアを探す
72:         moveq.l #9,d1
73: apt3:
74:         tst.w   (a1)
75:         beq     apt4
76:         lea.l   data_size(a1),a1
77:         dbf     d1,apt3
78:         move.w  #1,appear_cnt   *空きワークエリアがなかった
79:         rts
80: apt4:                                   *初期化データの設定
81:         move.w  #200,appear_cnt *カウンタ復帰
82:         move.w  #1,(a1)         *ワーク使用フラグの設定
83:         FPACK   __RAND
84:         and.w   #$01ff,d0
85:         sub.w   #256,d0
86:         move.w  d0,x(a1)        *X座標セット
87:         FPACK   __RAND
88:         and.w   #$01ff,d0
89:         sub.w   #256,d0
90:         move.w  d0,y(a1)        *Y座標セット
91:         move.w  #1000,z(a1)     *Z座標セット
92:                                 *ポリゴンリストデータアドレス
93:         move.l  #tri_poly_data,poly_addr(a1)
94:                                 *頂点データリストデータアドレス
95:         move.l  #tri_point_data,point_addr(a1)
96:         addq.w  #1,appear_kosu  *出現個数+1
97:         rts
98:
99: *----------------------------------------
100: * 三角錐を移動させる
101: *----------------------------------------
102:
103: tri_main:
104:         lea.l   enemy_work,a1
105:         moveq.l #9,d7
106: trm2:
107:         move.l  d7,-(sp)
108:         tst.w   (a1)                    *ワークを使用しているかチェック
109:         beq     trm3
110:         bsr     tri_move                *移動ルーチンへ
111:         bsr     area_chk                *範囲チェック
112: trm3:
113:         lea.l   data_size(a1),a1
114:         move.l  (sp)+,d7
115:         dbf     d7,trm2
116:         rts
117:
118: *----------------------------------------
119: * 移動ルーチン
120: *----------------------------------------
121:
122: tri_move:
123:         addq.w  #8,o_head(a1)   *物体の回転
124:         addq.w  #8,o_bank(a1)
```


▶学校の近くの「メッセ」というゲーセンに最近「リブルラブル」が入荷しました。説明書きもないので，小学生はひとつのスティックだけでプレイしてあっけにとられています。X68000の影響はすごい！　　大和久　勝弘(18)千葉県

```
125:         sub.w   #1,z(a1)
126:         move.w  x_id,d0
127:         sub.w   d0,x(a1)               *自機の移動量を足す
128:         move.w  y_id,d0
129:         sub.w   d0,y(a1)
130:         rts
131:
132: *----------------------------------------
133: *  範囲チェック
134: *----------------------------------------
135:
136: area_chk:
137:         cmp.w   #40,z(a1)              *Z<40なら当たり判定チェック
138:         bge     arc2
139:
140:         cmp.w   #-50,x(a1)             *-50<x<50かつ-50<y<50
141:         ble     arc2                   *なら当たり
142:         cmp.w   #50,x(a1)
143:         bge     arc2
144:         cmp.w   #-50,y(a1)
145:         ble     arc2
146:         cmp.w   #50,y(a1)
147:         bge     arc2
148:         addq.w  #1,atari
149:         clr.w   (a1)                   *物体消去
150: arc2:
151:         rts
152:
153: *----------------------------------------
154: *  キー入力
155: *----------------------------------------
156:
157: key_in:
158:         moveq.l #0,d2                  *X方向の移動量
159:         moveq.l #0,d3                  *Y方向の移動量
160:         move.l  #8,d1                  *4キーのチェック
161:         IOCS    _BITSNS
162:         btst    #7,d0
163:         beq     up_chk
164:         subq.w  #1,d2
165: up_chk:
166:         btst    #4,d0                  *8キーのチェック
167:         beq     right_chk
168:         subq.w  #1,d3
169: right_chk:
170:         move.l  #9,d1                  *6キーのチェック
171:         IOCS    _BITSNS
172:         btst    #1,d0
173:         beq     down_chk
174:         addq.w  #1,d2
175: down_chk:
176:         btst    #4,d0                  *2キーのチェック
177:         beq     chk_out
178:         addq.w  #1,d3
179: chk_out:
180:         move.w  d2,x_id                *移動量の格納
181:         move.w  d3,y_id
182:         rts
183:
184: *--------------------------------
185: *  ワーク初期化
186: *--------------------------------
187:
188: init_work:
189:         lea.l   enemy_work,a1
190:         moveq.l #9,d1
191: iw2:
192:         clr.w   (a1)
193:         lea.l   data_size(a1),a1
194:         dbf     d1,iw2
195:         rts
196:
197:
198: *  スーパバイザモードへ
199:
200: SUPER:
201:         move.l  a1,-(sp)
202:         suba.l  a1,a1
203:         IOCS    _B_SUPER
204:         move.l  d0,sspbuf
205:         move.l  (sp)+,a1
206:         rts
207:
208: *  ユーザーモードへ
209:
210: USER:
211:         move.l  a1,-(sp)
212:         movea.l sspbuf,a1
213:         IOCS    _B_SUPER
214:         move.l  (sp)+,a1
215:         rts
216: *
217: sspbuf:
218:         dc.l    0
219:
220: WAITDISP:
221:         lea.l   $e88001,a6
222:         moveq.l #4,d7
223: waitdisp1:
224:         btst.b  d7,(a6)
225:         beq     waitdisp1          *now    returnning
226: waitdisp2:
227:         btst.b  d7,(a6)
228:         bne     waitdisp2          *now    printing
229:         rts
230:
231: *  ワークエリア
232:
233: appear_cnt:
234:         dc.w    0001
235: x_id:
236:         dc.w    0000
237: y_id:
238:         dc.w    0000
239: atari:
240:         dc.w    0000
241: appear_kosu:
242:         dc.w    0000
243:
244:         .include        tri_data.s
245:         .include        color.s
246:
247:         .even
```

リスト5

```
  1:
  2: *  弾けるオブジェクト
  3:
  4:         .include        iocscall.mac
  5:         .include        doscall.mac
  6:         .include        work.h
  7:
  8:         .xref   ADDNORM
  9:         .xref   SETCCL
 10:
 11:         .xref   object_put
 12:         .xref   object_sort
 13:         .xref   page_set
 14:         .xref   screen_change
 15:         .xref   enemy_work
 16:         .xref   erase_work0
 17:         .xref   erase_work1
 18:
 19: entry:
 20:         move.w  #14,d1
 21:         IOCS    _CRTMOD
 22:         IOCS    _G_CLR_ON
 23:         IOCS    _B_CUROFF
 24:
 25:         bsr     SUPER
 26:         moveq.l #0,d0                  *消去カラーの設定
 27:         jsr     SETCCL
 28:
 29:         bsr     point_poly_make *頂点&ポリゴンリストの作成
 30:         bsr     id_list_make    *移動量テーブルの作成
 31:
 32:         lea.l   n_poly_data,a6  *法線ベクトルの算出
 33:         lea.l   n_point_data,a5
 34:         jsr     ADDNORM
 35:
 36:         lea.l   enemy_work,a1   *初期化データセット
 37:         move.w  #01,(a1)        *使用フラグ
 38:         move.w  #0,x(a1)        *表示XYZ座標
 39:         move.w  #0,y(a1)
 40:         move.w  #4000,z(a1)
 41:         move.w  #512,o_pitch(a1)*回転角
 42:         move.w  #512,o_head(a1)
 43:
 44:                                 *ポリゴンリストデータアドレス
 45:         move.l  #n_poly_data,poly_addr(a1)
 46:                                 *頂点データリストデータアドレス
 47:         move.l  #n_point_data,point_addr(a1)
 48:
 49:         move.w  #-1,erase_work0 *消去バッファの初期化
 50:         move.w  #-1,erase_work1
 51:
 52:         move.w  #50,d7
 53: loop:
 54:         movem.l d7/a1,-(sp)
 55:         bsr     id_object_make
 56:         jsr     object_sort     *オブジェクトソート
 57:         jsr     page_set        *描画ページの設定
 58:                                 *&オブジェクト消去
 59:         jsr     object_put      *オブジェクト描画
 60:         jsr     screen_change   *描画ページの切り替え
 61:         movem.l (sp)+,d7/a1
 62:         dbf     d7,loop
 63: ret:
 64:         bsr     USER
 65:         DOS     _EXIT
 66:
 67: *----------------------------------------
 68: *  頂点リスト&ポリゴンリストの作成
 69: *----------------------------------------
 70:
 71: point_poly_make:
 72:         lea.l   tri_point_data+2,a1 *変換もとの頂点データリスト
 73:         lea.l   tri_poly_data,a2    *変換もとのポリゴンデータリス
ト
 74:         lea.l   n_point_data+2,a3   *変換先の頂点データリスト
 75:         lea.l   n_poly_data+2,a4    *変換先のポリゴンデータリスト
 76:
 77:         move.w  (a2)+,d7            *変換ポリゴン数の取り出し
 78:         move.w  d7,-2(a4)           *ポリゴン数の格納
 79:         subq.w  #1,d7
 80:         moveq.l #0,d1               *変換頂点番号
 81: ppm2:
 82:         moveq.l #2,d6               *変換頂点数の計算
 83:         move.w  (a2)+,d0            *識別子の取り出し
 84:         add.w   d0,d6               *識別子の加算
 85:         move.w  d0,(a4)+            *識別子の転送
 86: ppm3:
 87:         moveq.l #0,d5
 88:         move.w  (a2)+,d5            *頂点番号の取り出し
 89:         add.l   d5,d5               *頂点番号×6
 90:         move.l  d5,d4
 91:         add.l   d5,d5
 92:         add.l   d4,d5
 93:         move.l  a1,-(sp)
 94:         add.l   d5,a1
 95:         move.w  0(a1),(a3)+         *X座標の転送
 96:         move.w  2(a1),(a3)+         *Y座標の転送
 97:         move.w  4(a1),(a3)+         *Z座標の転送
 98:         move.l  (sp)+,a1
 99:
100:         move.w  d1,(a4)+            *頂点番号の転送
101:         addq.w  #1,d1               *頂点個数更新
102:         dbf     d6,ppm3
103:
104:         eor.w   #1,d0
105:         add.w   d0,d0
106:         lea.l   4(a2),a2
107:         add.w   d0,a2
108:         lea.l   4(a4),a4
109:         add.w   d0,a4
110:         move.l  (a2),(a4)           *カラーテーブルアドレスの転送
111:         lea.l   18(a2),a2           *次のポリゴンリストへ
112:         lea.l   18(a4),a4
113:         dbf     d7,ppm2
114:         move.w  d1,n_point_data *変換後の頂点個数の転送
115:         rts
116:
117: *----------------------------------------
118: *  移動量リストの作成
119: *----------------------------------------
120:
121: id_list_make:
122:         lea.l   n_point_data+2,a1          *頂点データリスト
123:         lea.l   n_poly_data,a2             *ポリゴンリスト
124:         lea.l   n_id_data,a3               *移動量リスト
125:
```

▶夢を見た。Oh!Xの広告がすべて満開製作所になっている夢を……。
佐伯　章(20)東京都

```
126:            move.w  (a2)+,d7            *変換ポリゴン個数の取り出し
127:            subq.w  #1,d7
128: ilm2:
129:            move.w  (a2),d6             *識別子の取り出し
130:            add.w   #2,d6               *頂点個数の計算
131:            moveq.l #0,d1               *X方向の移動量
132:            moveq.l #0,d2               *Y方向の移動量
133:            moveq.l #0,d3               *Z方向の移動量
134: ilm3:
135:            add.w   (a1)+,d1            *X方向の加算
136:            add.w   (a1)+,d2            *Y方向の加算
137:            add.w   (a1)+,d3            *Z方向の加算
138:            dbf     d6,ilm3
139:            muls    bind,d1             *(ベクトルX×倍率)/分割数
140:            divs    d_cnt,d1
141:            move.w  d1,(a3)+            *移動量の格納
142:
143:            muls    bind,d2             *(ベクトルY×倍率)/分割数
144:            divs    d_cnt,d2
145:            move.w  d2,(a3)+            *移動量の格納
146:
147:            muls    bind,d3             *(ベクトルZ×倍率)/分割数
148:            divs    d_cnt,d3
149:            move.w  d3,(a3)+            *移動量の格納
150:            lea.l   32(a2),a2           *次のポリゴンリストへ
151:            dbf     d7,ilm2
152:            rts
153:
154: *----------------------------------------
155: * オブジェクトの作成
156: *----------------------------------------
157:
158: id_object_make:
159:            lea.l   n_point_data+2,a1           *頂点リスト
160:            lea.l   n_poly_data,a2              *ポリゴンリスト
161:            lea.l   n_id_data,a3                *移動量リスト
162:
163:            move.w  (a2)+,d7            *変換ポリゴン個数の取り出し
164:            subq.w  #1,d7
165: iom2:
166:            move.w  (a3)+,d1            *各移動量の取り出し
167:            move.w  (a3)+,d2
168:            move.w  (a3)+,d3
169:            move.w  (a2),d6             *識別子の取り出し
170:            add.w   #2,d6
171: iom3:
172:            add.w   d1,(a1)+            *頂点座標に移動量を加算
173:            add.w   d2,(a1)+
174:            add.w   d3,(a1)+
175:            dbf     d6,iom3
176:            lea.l   32(a2),a2
177:            dbf     d7,iom2
178:            rts
179:
180: * スーパバイザモードへ
181:
182: SUPER:
183:            move.l  a1,-(sp)
184:            suba.l  a1,a1
185:            IOCS    _B_SUPER
186:            move.l  d0,sspbuf
187:            move.l  (sp)+,a1
188:            rts
189:
190: * ユーザーモードへ
191:
192: USER:
193:            move.l  a1,-(sp)
194:            movea.l sspbuf,a1
195:            IOCS    _B_SUPER
196:            move.l  (sp)+,a1
197:            rts
198: *
199: sspbuf:
200:            dc.l    0
201:
202: WAITDISP:
203:            lea.l   $e88001,a6
204:            moveq.l #4,d7
205: waitdisp1:
206:            btst.b  d7,(a6)
207:            beq     waitdisp1           *now    returnning
208: waitdisp2:
209:            btst.b  d7,(a6)
210:            bne     waitdisp2           *now    printing
211:            rts
212:
213: * ワーク
214:
215: bind:                                   *倍率
216:            dc.w    01
217: d_cnt:                                  *分割数
218:            dc.w    20
219:
220: * 変換ワーク
221:
222: n_point_data:
223:            dc.w    00                  *頂点数
224:            ds.w    03*4000
225:
226: n_poly_data:
227:            dc.w    00                  *ポリゴン数
228:            ds.w    16*1000
229:
230: n_id_data:                              *移動量リスト
231:            ds.w    03*1000
232:
233:            .include        tri_data.s
234:            .include        color.s
235:
236:            .even
237:
```

リスト6

```
  1:
  2: * ワープデモ?
  3:
  4:            .include        iocscall.mac
  5:            .include        doscall.mac
  6:            .include        work.h
  7:
  8:            .xref   TRANSLATER
  9:            .xref   SETWPLN
 10:            .xref   LINER2
 11:
 12: star_cnt           equ     60
 13:
 14: FPACK      macro   callno
 15:            dc.w    callno
 16:            endm
 17:
 18: __RAND             equ     $fe0e
 19:
 20: entry:
 21:            move.w  #14,d1
 22:            IOCS    _CRTMOD
 23:            IOCS    _G_CLR_ON
 24:            IOCS    _B_CUROFF
 25:
 26:            bsr     SUPER
 27:
 28:            bsr     star_init           *ワーク初期化
 29: loop:
 30:            bsr     key_in              *キー入力
 31:            bsr     star_main           *星の座標移動
 32:            bsr     page_set            *描画ページ決定
 33:            bsr     star_era            *消去
 34:            bsr     star_put            *描画
 35:            bsr     screen_change       *描画ページの切り替え
 36:
 37:            moveq.l #$0d,d1             *f10キーチェック
 38:            IOCS    _BITSNS
 39:            btst    #04,d0
 40:            beq     loop
 41:
 42:            bsr     USER
 43:
 44:            DOS     _EXIT
 45:
 46: *------------------------------------------
 47: * キー入力
 48: *------------------------------------------
 49:
 50: key_in:
 51:            moveq.l #0,d2               *X方向の移動量
 52:            moveq.l #0,d3               *Y方向の移動量
 53:            move.l  #8,d1               *4キーのチェック
 54:            IOCS    _BITSNS
 55:            btst    #7,d0
 56:            beq     up_chk
 57:            subq.w  #1,d2
 58: up_chk:
 59:            btst    #4,d0               *8キーのチェック
 60:            beq     right_chk
 61:            subq.w  #1,d3
 62: right_chk:
 63:            move.l  #9,d1               *6キーのチェック
 64:            IOCS    _BITSNS
 65:            btst    #1,d0
 66:            beq     down_chk
 67:            addq.w  #1,d2
 68: down_chk:
 69:            btst    #4,d0               *2キーのチェック
 70:            beq     chk_out
 71:            addq.w  #1,d3
 72: chk_out:
 73:            move.w  d2,x_id             *移動量の格納
 74:            move.w  d3,y_id
 75:
 76:            moveq.l #10,d1
 77:            IOCS    _BITSNS
 78:
 79:            btst    #05,d0              *xf1キーのチェック
 80:            beq     dchk
 81:            addq.w  #1,speed
 82:            cmp.w   #150,speed
 83:            ble     chk2
 84:            move.w  #150,speed
 85:            bra     chk2
 86: dchk:
 87:            btst    #06,d0              *xf2キーのチェック
 88:            beq     chk2
 89:            subq.w  #1,speed
 90:            bne     chk2
 91:            move.w  #1,speed
 92: chk2:
 93:            rts
 94:
 95: *------------------------------------------
 96: * 星のメインルーチン
 97: *------------------------------------------
 98:
 99: star_main:
100:            lea.l   star_para,a6        *背景の星を3D-2D変換
101:            move.w  #-500,4(a6)
102:
103:            lea.l   star_map_data+2,a0
104:            moveq.l #star_cnt-1,d7
105: stm2:
106:            move.w  speed,d0
107:            sub.w   d0,4(a0)            *移動
108:            bpl     stm3
109:            add.w   #2048,4(a0)
110: stm3:
111:            move.w  x_id,d0             *X方向の移動量を加算
112:            add.w   d0,d0
113:            add.w   d0,d0
114:            add.w   d0,d0
115:            move.w  (a0),d1
116:            sub.w   d0,d1
117:            cmp.w   #512,d1
118:            ble     stm4
119:            sub.w   #1024,d1
120:            bra     stm5
121: stm4:
122:            cmp.w   #-512,d1
123:            bge     stm5
124:            add.w   #1024,d1
125: stm5:
126:            move.w  d1,(a0)
127:
128:            move.w  y_id,d0             *Y方向の移動量を加算
129:            add.w   d0,d0
130:            add.w   d0,d0
131:            add.w   d0,d0
132:            move.w  2(a0),d1
133:            sub.w   d0,d1
134:            cmp.w   #512,d1
135:            ble     stm6
136:            sub.w   #1024,d1
```

▶最近気づいたことですが，私はシャープのマシンにこだわっているのではなく，Oh!Xにこだわっているんじゃないかと。　　堀　貴志(23)千葉県

```
137:            bra     stm7
138: stm6:
139:            cmp.w   #-512,d1
140:            bge     stm7
141:            add.w   #1024,d1
142: stm7:
143:            move.w  d1,2(a0)
144:
145:            move.w  (a0),6(a0)
146:            move.w  2(a0),8(a0)
147:            move.w  4(a0),10(a0)
148:            move.w  speed,d0
149:            add.w   d0,d0
150:            add.w   d0,10(a0)
151:
152:            lea.l   12(a0),a0
153:            dbf     d7,stm2
154:            rts
155:
156: *
157: * 背景の星を描画
158: *
159:
160: star_put:
161:            lea.l   star_para,a6        *背景の星を3D-2D変換
162:            move.l  star_point_addr,a5
163:            lea.l   star_map_data,a4
164:            lea.l   star_back,a3
165:            jsr     TRANSLATER
166:
167:            lea.l   star_grad_data,a2
168:            lea.l   star_map_data+2,a1
169:            move.l  star_point_addr,a0
170:            moveq.l #star_cnt-1,d7
171: st_p2:
172:            move.l  d7,-(sp)
173:
174:            tst.w   14(a0)              *変換成功か?
175:            bne     st_p3
176:
177:            move.w  6(a0),d6            *2D座標の取り出し(始点)
178:            move.w  8(a0),d2
179:
180:            tst.w   14+16(a0)           *終点も変換成功か?
181:            bne     st_p3
182:
183:            move.w  6+16(a0),a4         *終点の取り出し
184:            move.w  8+16(a0),d7
185:                    *Z軸の座標によってカラーコードを変える
186:            move.w  4(a1),d3
187:            asr.w   #7,d3
188:            move.w  #15,d4
189:            sub.w   d3,d4
190:            add.w   d4,d4
191:            move.w  (a2,d4.w),d0
192:
193:            moveq.l #0,d1               *参照点=0
194:            move.l  d1,a3
195:
196:            movem.l a0-a2,-(sp)
197:            jsr     LINER2
198:            movem.l (sp)+,a0-a2
199: st_p3:
200:            lea.l   32(a0),a0
201:            lea.l   12(a1),a1
202:
203:            move.l  (sp)+,d7
204:            dbf     d7,st_p2
205:            rts
206: *
207: * 背景の星を消去
208: *
209:
210: star_era:
211:            move.l  star_point_addr,a0
212:            moveq.l #star_cnt-1,d7
213: st_e2:
214:            move.l  d7,-(sp)
215:
216:            tst.w   14(a0)              *変換成功か?
217:            bne     st_e3
218:
219:            move.w  6(a0),d6            *2D座標の取り出し
220:            move.w  8(a0),d2
221:            tst.w   14+16(a0)           *終点も変換成功か?
222:            bne     st_e3
223:
224:            move.w  6+16(a0),a4         *終点の取り出し
225:            move.w  8+16(a0),d7
226:
227:            moveq.l #0,d1               *参照点=0
228:            move.l  d1,a3
229:
230:            moveq.l #0,d0
231:            move.l  a0,-(sp)
232:            jsr     LINER2
233:            move.l  (sp)+,a0
234: st_e3:
235:            lea.l   32(a0),a0
236:            move.l  (sp)+,d7
237:            dbf     d7,st_e2
238:            rts
239:
240: *
241: * 背景の星の点データを定義する&ワークの初期化
242: *
243:
244: star_init:
245:            lea.l   star_map_data+2,a0
246:            moveq.l #star_cnt-1,d7
247: st_i2:
248:            FPACK   __RAND
249:            and.w   #$03ff,d0
250:            sub.w   #512,d0
251:            move.w  d0,(a0)+            *X座標セット
252:            move.w  d0,4(a0)
253:
254:            FPACK   __RAND
255:            and.w   #$03ff,d0
256:            sub.w   #512,d0
257:            move.w  d0,(a0)+            *Y座標セット
258:            move.w  d0,4(a0)
259:
260:            FPACK   __RAND
261:            and.w   #$07ff,d0
262:            move.w  d0,(a0)+            *Z座標セット
263:            move.w  d0,4(a0)
264:            lea.l   6(a0),a0
265:            dbf     d7,st_i2
266:
267:            lea.l   star_work0+14,a0            *ワークの初期化
268:            moveq.l #star_cnt*2-1,d7
269: st_i3:
270:            move.w  #1,(a0)
271:            lea.l   16(a0),a0
272:            dbf     d7,st_i3
273:            lea.l   star_work1+14,a0
274:            moveq.l #star_cnt*2-1,d7
275: st_i4:
276:            move.w  #1,(a0)
277:            lea.l   16(a0),a0
278:            dbf     d7,st_i4
279:            rts
280:
281: *---------------------------------------------
282: * 画面切り替え
283: *---------------------------------------------
284:
285: screen_change:
286:            move.w  gra_scroll,d0   *スクロールレジスタ設定
287:            lea.l   $e80018,a1
288:            move.w  d0,(a1)+
289:            lea.l   2(a1),a1
290:            move.w  d0,(a1)+
291:            lea.l   2(a1),a1
292:            move.w  d0,(a1)+
293:            lea.l   2(a1),a1
294:            move.w  d0,(a1)+
295:            lea.l   2(a1),a1
296:            rts
297:
298: *---------------------------------------------
299: * 描画アドレス決定
300: *---------------------------------------------
301:
302: page_set:
303:            move.l  #$c00000,a0
304:            moveq.l #00,d0
305:            move.l  #star_work0,star_point_addr
306:
307:            eor.w   #1,g_flag
308:            bne     obp2
309:
310:            move.l  #$c00200,a0
311:            move.w  #256,d0
312:            move.l  #star_work1,star_point_addr
313: obp2:
314:            move.w  d0,gra_scroll   *スクロール座標をワークに格納
315:            jsr     SETWPLN         *描画アドレスの設定
316:            rts
317:
318: * スーパバイザモードへ
319:
320: SUPER:
321:            move.l  a1,-(sp)
322:            suba.l  a1,a1
323:            IOCS    _B_SUPER
324:            move.l  d0,sspbuf
325:            move.l  (sp)+,a1
326:            rts
327:
328: * ユーザーモードへ
329:
330: USER:
331:            move.l  a1,-(sp)
332:            movea.l sspbuf,a1
333:            IOCS    _B_SUPER
334:            move.l  (sp)+,a1
335:            rts
336: *
337: sspbuf:
338:            dc.l    0
339:
340: *---------------------------------------------
341: * パラメータワーク
342: *---------------------------------------------
343:
344: star_para:
345:            dc.w    0               *DX
346:            dc.w    0               *DY
347:            dc.w    0               *DZ
348:
349:            dc.w    0               *PITCH
350:            dc.w    0               *HEAD
351:            dc.w    0               *BANK
352:
353:            dc.w    0               *SHX
354:            dc.w    0               *SHY
355:
356: *----------------------------------
357: * 座標データ
358: *----------------------------------
359:
360: star_map_data:
361:            dc.w    star_cnt*2
362:            ds.w    3*star_cnt*2
363: star_work0:
364:            ds.w    star_cnt*8*2
365: star_work1:
366:            ds.w    star_cnt*8*2
367:
368: * ワークエリア
369:
370: star_point_addr:                    * 星用の描画バッファアドレス
371:            dc.l    star_work0
372: star_back:                          *ダミーのM.M.バッファ
373:            ds.w    8
374:            dc.w    $ffff
375: g_flag:                             * 描画ページ切り替えフラグ
376:            dc.w    00
377: gra_scroll:                         * グラフィックスクロール座標
378:            dc.w    0000
379: x_id:                               *キー入力による移動量
380:            dc.w    0000
381: y_id:
382:            dc.w    0000
383: speed:                              *星の移動スピード
384:            dc.w    0001
385:
386: * 星のグラデーションデータ
387:
388: star_grad_data:
389:            dc.w    $0159,$11DB,$221F,$2AA1,$3B23,$4B65,$5BE
9,$6C6B
390:            dc.w    $74AD,$852F,$95B3,$A5F5,$B677,$BEF9,$CF3
D,$DFBF
391:
392:            .even
```

▶Draclockにひさびさに Oh!Xを見た気がしました。　　糸山　敏和(23)茨城県

SIDE A

視点を制し空間を把握せよ

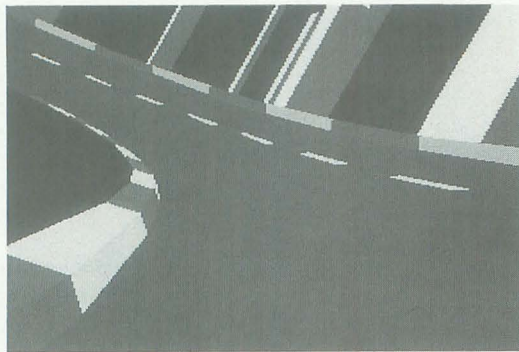
Tan Akihiko 丹 明彦

ディスプレイの中に広がる仮想空間
その空間を制御するために知っておかねばならないこと，それが座標系である
その座標系を制した者だけが，空間を手中に収めることができるのだ

「リッジレーサー」に寄せて

近ごろ最も印象的なアーケードゲームは，ナムコの「リッジレーサー」。この号が出るころには世間に出てくるのだろうか。

一時期セガの「ヴァーチャ・レーシング」に主役の座を奪われた感のあるナムコが，ついに逆襲を開始したという印象を受けた。3次元コンピュータグラフィックスを駆使したドライビングシミュレーションゲームなのだが，そのシステムがなかなかすごい。リアルタイムでスムースシェーディングやテクスチャマッピングを行い，その機能だけでいえばグラフィックワークステーションをコストパフォーマンスで軽く凌駕する。アーケードゲームならこれくらいはやってもらいたいというレベルのものが，ようやく登場したのである。

本連載のように，X68000/030の限界を究め尽くすべく努力を重ねたところで，アーケードゲームメーカーはそれ以上の仕事をするものであり，しょせんはかなわぬという見方もあろう。横内氏も危機感をつのらせているようだ。が，私はむしろ喜ばしく受け止めている。理由のひとつは，そもそも個人が持てるシステムではないということ（買おうと思えば買える，というつっこみは勘弁)。個人が持てるシステムでできる限りのことをやるというのが私の興味である。理由の2つめは，料金を取る以上，アーケードゲームではデザイン上無理なものもあるということ。シミュレーション性を上げて運転しにくくなっても，運転そのものを楽しむためのひたすら気持ちいいゲームにしても，はたまたセットアップとタイムアタックを楽しむ形式にしても，商売になったものではない。その点，パーソナルコンピュータであれば，とりあえず走っても楽しいし，やりこんだ先に見えてくる奥の深さも実現できる。要するに棲み分けができるのだ。

今回制作した無限円形サーキット。バンクによる視点の動きを体験できる

私自身はまだ「リッジレーサー」が動いているところを見たことがない。運転したことももちろんない。ゲームデザインも含め，最終的な評価は実物に触れるまで待つ必要があるだろう。

3次元空間と座標系

さて今回は，ドライビングシミュレータやフライトシミュレータを目指す第一ステップとして，座標変換を制することにする。座標変換をきちんとやりはじめると，透視変換などのアルゴリズムまで解説する必要があるのだが，それはやらない。我々はSLASHという強力な道具を手にしているのだ。SLASHの制御パラメータをどう使うかというスタンスでいく。SLASHを使って空間の中を自由に動きまわれればいいのだ。

図1は，適当にでっちあげたフライトシミュレータのイメージである。どっしり構えて動かない地面と，その地面に張りついた山や川や橋や道，それに飛行場。空中をのんきに飛ぶプロペラ機。そしてプレイヤーの乗るジェット戦闘機。左に傾いているのは旋回しているのだろうか。

フライトシミュレータといえば，ジェット戦闘機のコクピットから見た光景である。それが図2だ。どっしり構えて動かないはずの地面が大きく右に傾

き，地面に張りついた物体も道連れになっている。プロペラ機も変な方向を目指して飛んでいる。そして今度は，コクピットが画面の真ん中に陣取って動かない。

さあ，たった2枚の図だが，これだけでも座標変換に関するいくつかの示唆を含んでいる。今回からの座標変換の解説はほんのちょっとだけ抽象的かもしれないので，もし万一混乱することがあれば，この図に立ち返って，我々がなにをしようとしているのかを思い出していただきたいと思う。我々の目標は3次元のリアルタイムシミュレータである。ベクトル操作のお勉強ではない。目的意識があれば，数学など怖くはない。

図1や図2のように，ただフライトシミュレータのイメージがあるというだけでは話が先に進まないので，空間を把握するとっかかりとして，座標系を導入する。図3をご覧いただきたい。

SLASHで扱う物体はすべて座標系を持っている。それが物体座標系である。モデラで3面図を用いてポリゴンの頂点の座標を定義する。これは物体座標である。

図3で，飛行機に3つの矢印がついているのがわかる。これが物体座標系の座標軸である。物体座標系は，各物体に1つずつ存在し，その物体の運動につれていろいろな場所へ動き，いろいろな方向を向くのである。

地上の物体に座標系がついていないのは，これらが地上に固定されている物体だからだ。もっというなら，地面はそれに張りついた物体を含む，ひとつの巨大な物体なのだ。

その地上の座標系をワールド座標系と呼ぶ。ワールド座標系は，それ自体は動かずに，ほかの物体の運動を記述するなどの用途に使われる。

コクピットの座標系は，実際に画面に表示される座標系である。すなわちSLASHの座標系である。すべての物体は，この座標系に持ち込んで初めて表示できる。

SLASH座標系は右をX軸正方向，下をY軸正方向，奥をZ軸正方向と規定している(図4)。これは，X, Y座標が画面のX, Yに一致し，なおかつ右手系にした結果である。ワールド座標系や物体座標系もこれに準じている。この軸の取り方は必ずしも世間の標準というわけではなく，たとえばグラフィックワークステーションにおいては画面左下が原点（つ

図1　フライトシミュレータで計算機の中に実現する世界

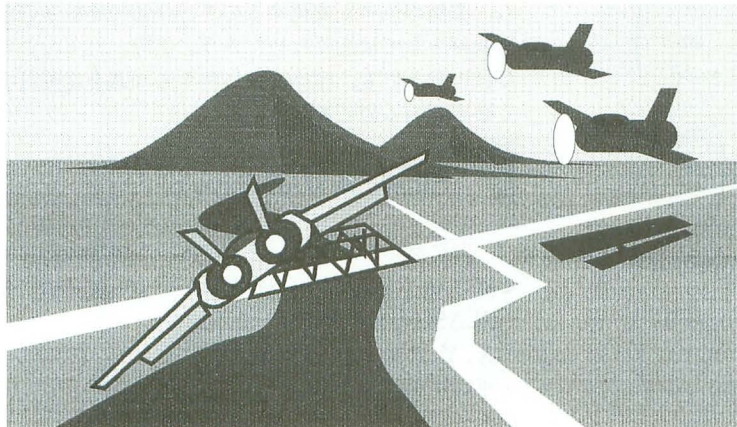



図2　コクピットからのビュー

図3　ワールド座標系と物体座標系

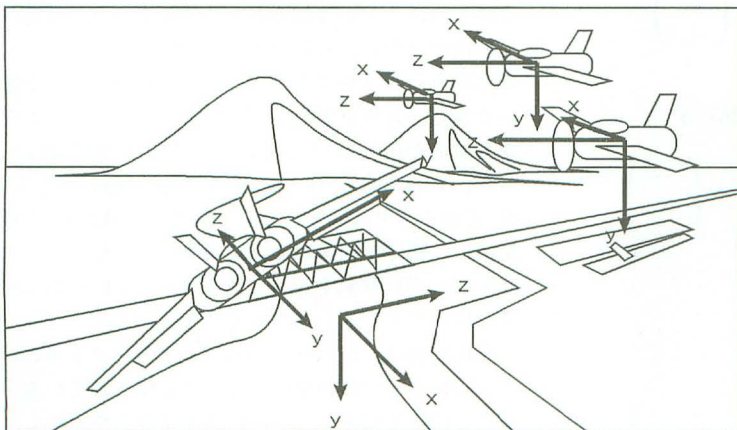



図4　SLASHの座標系

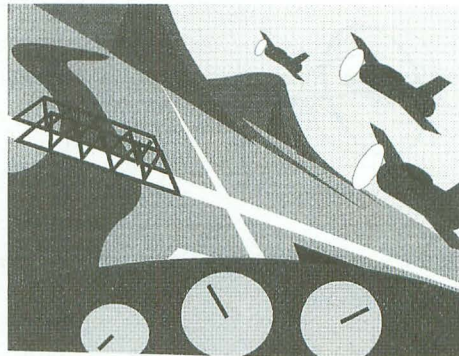
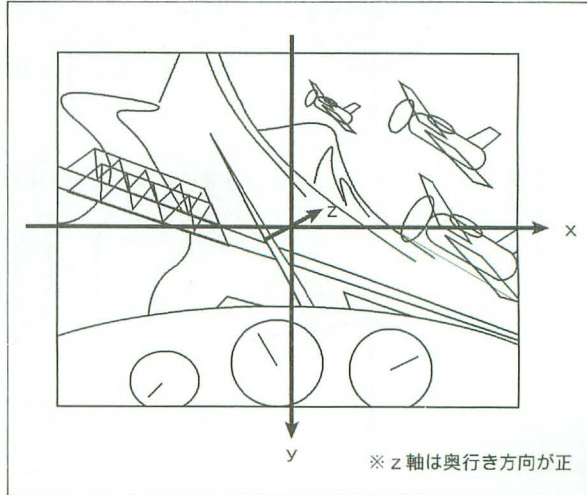



図5　今回の舞台（円形サーキット）

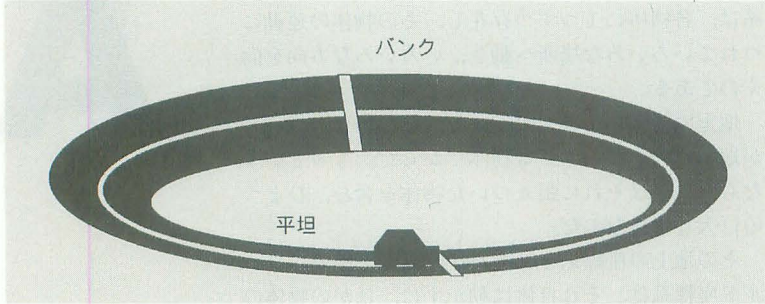
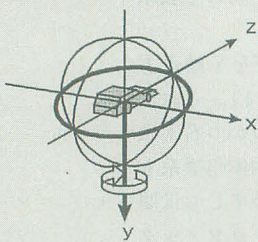



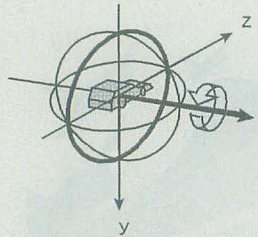
図6　SLASHの座標変換

3次元のベクトル $\vec{v}=(x_v, y_v, z_v)$ を y 軸まわりに θ ラジアン回転させる

(A)　y軸まわりの回転（head）

$$R_y(\theta)=\begin{pmatrix}\cos\theta & 0 & \sin\theta\\ 0 & 1 & 0\\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta\end{pmatrix}$$

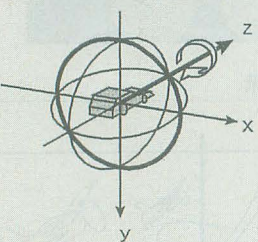
$$\begin{pmatrix}x_{new}\\ y_{new}\\ z_{new}\end{pmatrix}=R_y(\theta)\begin{pmatrix}x_v\\ y_v\\ z_v\end{pmatrix}$$

3次元のベクトル $\vec{v}=(x_v, y_v, z_v)$ を x 軸まわりに θ ラジアン回転させる

(B)　x軸まわりの回転（pitch）

$$R_x(\theta)=\begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta\\ 0 & \sin\theta & \cos\theta\end{pmatrix}$$

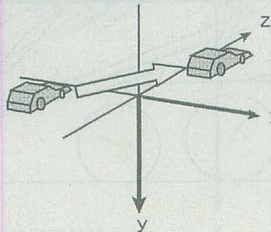
$$\begin{pmatrix}x_{new}\\ y_{new}\\ z_{new}\end{pmatrix}=R_x(\theta)\begin{pmatrix}x_v\\ y_v\\ z_v\end{pmatrix}$$

3次元のベクトル $\vec{v}=(x_v, y_v, z_v)$ を y 軸まわりに θ ラジアン回転させる

(C)　z軸まわりの回転（bank）

$$R_z(\theta)=\begin{pmatrix}\cos\theta & -\sin\theta & 0\\ \sin\theta & \cos\theta & 0\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix}x_{new}\\ y_{new}\\ z_{new}\end{pmatrix}=R_z(\theta)\begin{pmatrix}x_v\\ y_v\\ z_v\end{pmatrix}$$

3次元のベクトル $\vec{v}=(x_v, y_v, z_v)$ を $\vec{d}=(x_d, y_d, z_d)$ 平行移動する

(D)　平行移動

$$\begin{pmatrix}x_{new}\\ y_{new}\\ z_{new}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}x_v\\ y_v\\ z_v\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}x_d\\ y_d\\ z_d\end{pmatrix}$$

まりYの符号が逆）だったり，たとえば航空力学においてはZ軸が鉛直下方向だったりする。だが今回の解説においては最初いったとおりの座標系で通す。対応さえきちんと取れていれば，なんの問題もないはずである。

今回は，ワールド座標系とSLASH座標系の関係を探る。つまり，登場するのは地面だけである（コクピットの計器類も出てこない）。物体座標系とワールド座標系とSLASH座標系の関係は次回のお楽しみである。

永久無限地獄コース

今回の舞台は永久無限地獄コースこと円形サーキットである（図5）。この道をひたすら走る自動車から，座標変換の神髄をつかみ取ろう。

コースの一方は平坦で，もう一方はバンクしている。図では省略したが，道の内側には赤白の縁石があり，道の外側には壁がある。さらにコース脇にはビルも建っているのだが，これらはみんな飾り。動きをわかりやすくするためのものである。

この自動車の運動は，円形サーキットをひたすらぐるぐる周回する，ただそれだけ。単純な運動ながら，姿勢が刻々と変化するので，今回の座標系の学習教材としては悪くないだろう。実際，たったこれだけの動きでも，座標変換に関する知識を総動員する必要があるのである。

SLASHのおさらい

一気に話のテンションを上げる。この手の話をする際に避けて通れない三角関数がいよいよ登場する。

SLASHの座標変換は，基本的に，

・X, Y, Z軸まわりの回転
・平行移動

の2つに分けられる。それが図6である。

回転はさらに3つに分けたほうが理解しやすい。それぞれ，ナントカ軸まわりの回転という無味乾燥な名前のほかに，意味のある名前がついている。その意味をわかりやすくするために回転中心に車を置いてみた。方角を変えるのがhead，アップダウンを変えるのがpitch，そして傾きを変えるのがbankである。それぞれ，SLASHの座標軸に合わせてY, X, Z軸まわりの回転になっている。SLASHの座標変換は，物体座標系のオブジェクトに回転を行ったあとに，平行移動を行うことによってSLASH座標系に持ってくるというプロセスで行われる。

座標変換は，ポリゴンの頂点の位置ベクトルに対して回転や平行移動を行うことで実現されている。たとえば，Y軸まわりに回転させようとするなら，

車を構成するポリゴンの各頂点の位置ベクトルに行列Ry(θ)を乗ずるとよい。

回転はbank-pitch-headの順に行われる。もともとの位置ベクトルから，飛行機や車などのオブジェクトを回した場合にそれらしい動きになる，という理由からそうなっている。

ここで重要なことをひとつ。一般に，回転行列は，掛ける順番を変えると結果が変わってしまう。試しに，図6の車をY軸まわりに90度回転させてからX軸まわりに90度回転させると，車は横倒しになる。が，先にX軸まわりに90度回転させてからY軸まわりに90度回転させると，車は直立するのである。これが回転の性質の実に奥深いというか，嫌らしいところなのである。そしてSLASHにおいては回転の順序は変えられない。細心の注意を払ってhead,pitch,bank角を指定しないと思うとおりの姿勢制御はできないということだ。

どういう座標変換を行うか

以上の予備知識をもとに，例の円形サーキットを走る車から見た光景を得るにはどうしたらよいか考える。

図7をご覧いただきたい。今回のモデルにおいては，カメラ（視点と視線）は車に固定されているので，車から見た光景を実現するためには，車の姿勢からSLASHの座標変換パラメータを求め，サーキットのオブジェクトを座標変換する必要がある。

まずありがちな考えとして，道の傾きから車のhead,pitch,bank角は比較的容易にわかると考えられるので，それを使ってサーキットのオブジェクトを回転するというものがある。結論からいえば，これはうまくいかない。まず，そうして求めたhead,pitch,bank角は車の姿勢であり，サーキットの変換パラメータとはなりえない。

視点が車に固定ということは，サーキットの座標変換は車の座標変換の逆変換になっていなくてはならないのである。

冒頭（図1，図2）で飛行機が左に傾くと風景は右に傾いて見える，といったのは，ここのための伏線だったのだ。

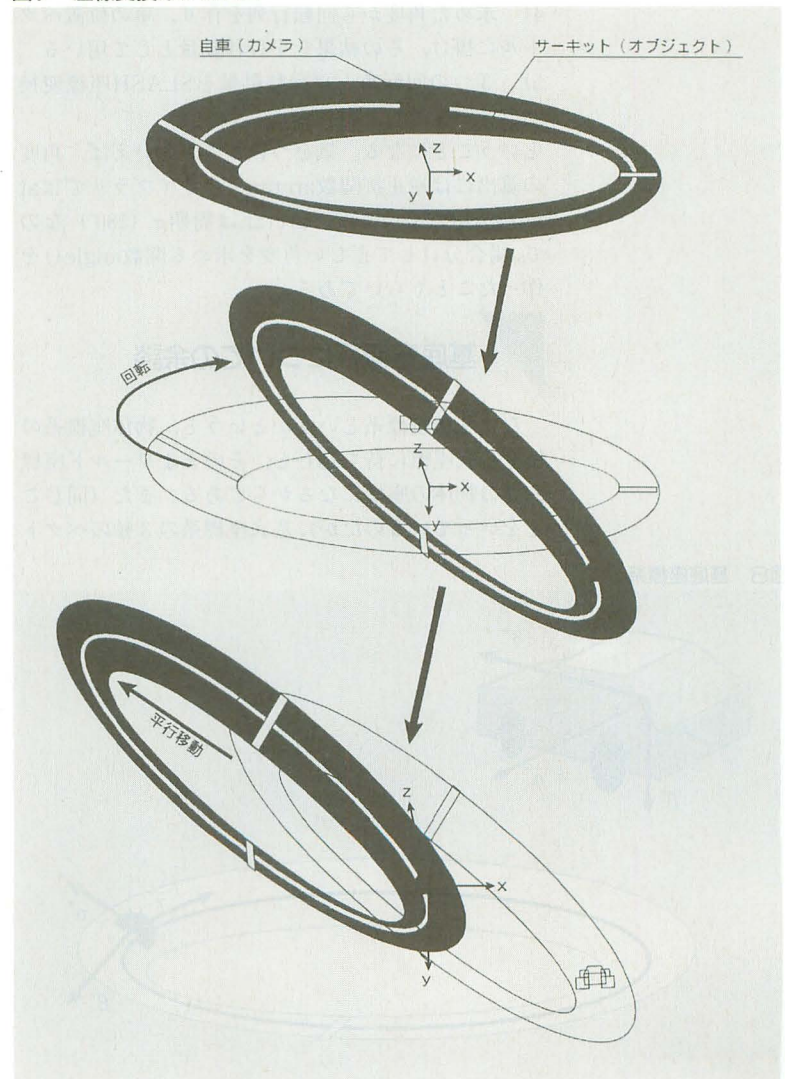
逆変換なのだから，求めたhead,pitch,bank角にそれぞれ−1をかければいいのでは？　というのも素人考えといえる。まず，一般に，回転行列の角度の符号を反転しても逆変換にはならない。そうしたうえで，回転行列を掛ける順番を逆にしなくてはならない。

たとえば，X軸まわりに90度回転したあとにY軸まわりに90度回転した車を見てみよう。車は直立して横を向いているはずだ。これをさらにX軸まわりに-90度回転したあとにY軸まわりに-90度回転させてみる。どうなっただろうか？　車は横倒しになっているはずだ。正しくは，Y軸まわりに-90度回転したあとにX軸まわりに-90度回転させる。もとに戻るはずだ。

回転はかくのごとく奥が深くて嫌らしいのである。SLASHの回転の順番が決められないという特徴は，ここにきて重くのしかかることになる。

基底座標系の導入

そこで基底座標系という概念を導入する（図8）。物体座標系とほぼ同じである。違うところは2つあって，ひとつはワールド座標の物体の位置に配置することを前提にしているということ。もうひとつは，各座標軸を表すベクトル（これを基底ベクトルと呼び，α, β, γがそれぞれX，Y，Z軸に対応する）が単

図7　座標変換のプロセス

位ベクトルであるということである。

基本戦略は次のようになる。

1) コース上の車の物体座標軸を基底座標として求める

2) 基底座標系を回転してその基底ベクトルをSLASH座標系の3軸に合わせる

3) このとき求めた回転をサーキットオブジェクトに適用すると，望みどおりの回転が得られる

オイラー角の算出

軸を合わせる手順については図9をご覧いただくことにしよう。簡単にいえば，

1) bank角を求めてβ軸をYZ平面に乗せる

2) pitch角を求めてβ軸をY軸に一致させる（この時点でα軸とγ軸はXY平面に乗る）

3) head角を求めてα軸をX軸に，γ軸をZ軸に一致させる

4) 求めた角度から回転行列を作り，車の位置ベクトルに掛け，その結果を平行移動量として用いる

5) 3つの回転角と平行移動量をSLASH座標変換パラメータとして用いる

ということになる。気をつけることといえば，角度の算出には逆正接関数arctan（Cライブラリではatan）を用いているが，arctanは周期π（180°）なので，場合分けして正しい角度を求める関数angle()を作ったことくらいである。

基底座標系についての余談

なぜ基底座標系というかというと，物体座標系の値を基底座標に持ち込むと，そのままワールド座標内での物体の座標になるからである。また（同じことをいっているのだが），基底座標系の3軸のベクトルの要素を並べて3×3行列にすると，物体座標系からワールド座標系への回転行列になるのである。

余談だが，回転行列の逆行列はそれを転置したものである（転置とは，正方行列の要素を対角要素を境にしてひっくりかえすこと）。これを利用すれば，今回の処理も，面倒なオイラー角の計算をすることなく，基底座標から求めた行列を転置するだけで可能なのである。回転行列のこの性質は，場合によっては（今回もそのケースに入ることは入る）とても役に立つので，本当は余談にしてはいけないのだが，現行のSLASHでは，回転を角度パラメータでしか指定できないので余談にしてある。ちなみに数カ月後にリリース予定のSLASHの次期バージョンでは，回転を角度だけでなく行列で直接指定することも可能になる予定である（この副作用として，回転の精度がサインテーブルの精度に制限されるということもなくなる）。そうなれば，今回やったことはまったく無意味ということになるが，まあそれはそれ，物事を筋道立てて解く今回のアプローチは，ほかの場面でも必ず必要になることであろう。

図8 基底座標系

今月のプログラム

●eulerlib.c, eulerlib.h

オイラー角を求める関数euler()などが入っている。

●runtest.c

テストプログラム。円形サーキットを作り，その中を走る。eulerlibを利用する。

●runtest.xの使い方

まずリストを打ち込んで適当な場所に置く。適当にMakefileを書いてコンパイルする。

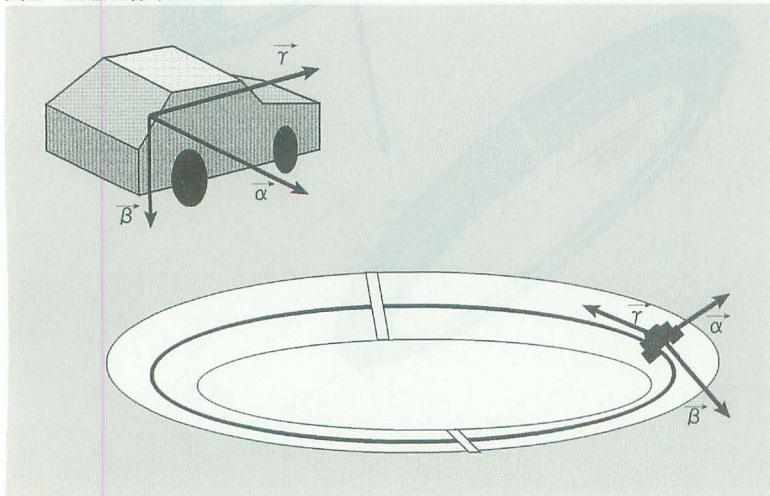
runtestとタイプすれば起動する。

マウスの前後がアクセル，左右がハンドルのようなものである。ドライビングシミュレーションではないからあまり期待しないこと。

マウスの左右ボタンで視点の高さが変わる。あまり低くすると，視点が道路の下に潜るから注意。

F1キーで，euler()関数の求めた角度を表示するモードに入る。もう一度F1キーを押すと元のモードに戻る。角度の表示が目まぐるしく変わることがおわかりになるであろう。

終わりに

runtest.xを作ってみて思ったのは，これだけいじめてもまだまだ動くSLASHが偉大だということ。ポリゴン数は見かけより多い。簡単に計算してみたが，頂点数は700点を超えていた。プログラムによるコースデータの自動生成というのは楽で，無節操に

つけ足していったためこんなことになってしまったのだ。ともあれ，このクラスのデータになると座標変換の処理時間が馬鹿にならなくなってくる。特に10MHz機だと，1フレームあたり0.1秒のオーダーにのぼってくるのだ。

先月号が発売されて間もなく，読者から「SLASH改悪」と題した一通の投稿が届いた。むろん内容は改悪などではない。驚くべきことに，座標変換をさらに高速化するものである。回転行列には，三角関数の積が出てくるが，いくつかの公式を用いればこれを和に直せることを利用した手法である。MC68000においては，いうまでもなく積より和がはるかに高速であり，1頂点あたり数百クロックが稼げるという。まさに一本とられた気分である。と同時に，こういう小気味いいレスポンスを素早く返してくる読者の存在に深い感動を禁じえない。世の中，すごいやつはいっぱいいるんだなあというところである。ほんの数日のうちにSLASHのソースを読み，改良点を発見するとは！

そして，中学や高校の数学で習う公式は役に立たないように見えて，実はとんでもない場面で力を発揮しうることは肝に銘じておく必要がある。また，そうした公式は，正確な表式はともかく，どこか心の片隅にでも置いておかないと，作っているプログラムを高速化できる可能性にさえ気づかないのである。結局ものをいうのは教養なのである，と教訓めいた結論が出たところで今回の話を終わることにする。驚きと感動と教訓を与えてくださった坪井さんに心から感謝申し上げたい。

次回予告

一応2つの候補がある。

1) 座標変換の次の段階として，物体座標とワールド座標とSLASH座標の関係をまとめる。コースの中をほかの車が走り回り，コクピットもつくことになるだろう。

2) 今回は自動車の（つまり視点の）移動をプログラムで自動生成したため，動きが不自由である。これをどこでも走り回れるようにする。

どちらが先になるかはわからないが，1)からいくのが筋のようではある。それでは，また来月。

図9 関数euler()の動作

■参考文献

Foley, van Dam, Feiner, Hughes: Computer Graphics - principles and practice - Second Edition, Addison-Wesley Publishing Co., 1990

■リスト1　eulerlib.h

```
 1: /*
 2:           eulerlib.h
 3:           - _slashlibの補助関数(オイラー角)
 4:             Sep. 1993       丹 明彦(Oh!X)
 5: */
 6:
 7: #ifndef __EULERLIB_H__
 8: #define __EULERLIB_H__
 9:
10: #include         <math.h>
11:
12: #ifndef M_PI     /* π: XCのmath.hではシンボル名PIで定義 */
13: #define M_PI     PI
14: #endif
15:
16: typedef double  VECTOR3[3];
17:
18: #define ITOD(I) (M_PI*2.0*(double)(I)/4096.0)
19: #define DTOI(D) (((int)(4096.0*(D)/(M_PI*2.0))+4096)%4096)
20:
21: double  angle( double, double );
22: void    rotateZ( VECTOR3*, double );
23: void    rotateX( VECTOR3*, double );
24: void    rotateY( VECTOR3*, double );
25: void    euler( SLPARAMETER*, VECTOR3*, VECTOR3*, VECTOR3*, VEC
TOR3* );
26:
27: #endif  /* __EULERLIB_H__ */
```

■リスト2 eulerlib.c

```
  1: /*
  2:         eulerlib.c
  3:         - _slashlibの補助関数(オイラー角)
  4:           Sep. 1993      丹 明彦(Oh!X)
  5: */
  6:
  7: #include        "lib¥_slashlib.h"
  8: #include        "eulerlib.h"
  9:
 10: /*原点から点(x,y)へのベクトルの
 11:    x軸となす角度を求める
 12:    0≦戻り値<2π */
 13: double  angle( x, y )
 14: double  x, y;
 15: {
 16:         double  t;
 17:         if ( x > 0 ) {
 18:                 t = atan( y / x );
 19:                 if ( t < 0.0 ) t += (M_PI*2.0);
 20:                 return t;
 21:         } else if ( x < 0.0 ) {
 22:                 t = atan( y / x ) + M_PI;
 23:                 return t;
 24:         } else {        /* x=0 */
 25:                 if ( y > 0.0 ) {
 26:                         return ( M_PI/2.0 );
 27:                 } else if ( y < 0.0 ) {
 28:                         return ( 3.0*M_PI/2.0 );
 29:                 } else {        /* x=y=0 */
 30:                         /* 角度がないことにするが用途上問題なし */
 31:                         return ( 0.0 );
 32:                 }
 33:         }
 34: }
 35:
 36: /* z軸周りの回転(bank相当) */
 37: void    rotateZ( v, t )
 38: VECTOR3 *v;     /* ベクトル */
 39: double  t;      /* 角度(ラジアン) */
 40: {
 41:         double  v0, v1, v2;
 42:         v0 = (*v)[0]; v1 = (*v)[1]; v2 = (*v)[2];
 43:         (*v)[0] = v0*cos(t) - v1*sin(t);
 44:         (*v)[1] = v0*sin(t) + v1*cos(t);
 45:         (*v)[2] = v2;
 46:         return;
 47: }
 48:
 49: /* x軸周りの回転(pitch相当) */
 50: void    rotateX( v, t )
 51: VECTOR3 *v;     /* ベクトル */
 52: double  t;      /* 角度(ラジアン) */
 53: {
 54:         double  v0, v1, v2;
 55:         v0 = (*v)[0]; v1 = (*v)[1]; v2 = (*v)[2];
 56:         (*v)[0] = v0;
 57:         (*v)[1] = v1*cos(t) - v2*sin(t);
 58:         (*v)[2] = v1*sin(t) + v2*cos(t);
 59:         return:
 60: }
 61:
 62: /* y軸周りの回転(head相当) */
 63: void    rotateY( v, t )
 64: VECTOR3 *v;     /* ベクトル */
 65: double  t;      /* 角度(ラジアン) */
 66: {
 67:         double  v0, v1, v2;
 68:         v0 = (*v)[0]; v1 = (*v)[1]; v2 = (*v)[2];
 69:         (*v)[0] =  v0*cos(t) + v2*sin(t);
 70:         (*v)[1] =  v1;
 71:         (*v)[2] = -v0*sin(t) + v2*cos(t);
 72:         return;
 73: }
 74:
 75: /*ワールド座標系の位置と基底ベクトルから
 76:    オイラー角と平行移動量を求めて
 77:    SLPARAMETER型変数に格納する */
 78: void    euler( p, v, vx, vy, vz )
 79: SLPARAMETER     *p;
 80: VECTOR3         *v, *vx, *vy, *vz;
 81: {
 82:         double  dbank, dpitch, dhead;
 83:
 84:         /* bank (z軸周り): vyをyz平面に乗せる */
 85:         dbank = angle( (*vy)[1], (*vy)[0] ,);
 86:         rotateZ( vx, dbank );
 87:         rotateZ( vy, dbank );
 88:         rotateZ( vz, dbank );
 89:         /* pitch (x軸周り): vyをy軸に一致させる */
 90:         dpitch = -angle( (*vy)[1], (*vy)[2] );
 91:         rotateX( vx, dpitch );
 92:         rotateX( vy, dpitch );
 93:         rotateX( vz, dpitch );
 94:         /* head (y軸周り): vxとvzをx,z軸に一致させる */
 95:         dhead = angle( (*vx)[0], (*vx)[2] );    /* この後のrotat
eYは不必要 */
 96:
 97:         /* オイラー角に従って回転させ平行移動量を求める */
 98:         rotateZ( v, dbank );    /* bank (z軸周り) */
 99:         rotateX( v, dpitch );   /* pitch (x軸周り) */
100:         rotateY( v, dhead );    /* head (y軸周り) */
101:
102:         /* 座標変換パラメータに代入する */
103:         p->bank = DTOI( dbank );
104:         p->pitch = DTOI( dpitch );
105:         p->head = DTOI( dhead );
106:         p->x = -(int)(*v)[0];
107:         p->y = -(int)(*v)[1];
108:         p->z = -(int)(*v)[2];
109:
110:         return;
111: }
```

■リスト3 runtest.c

```
  1: /*
  2:         runtest.c
  3:         - _slashlibのテストプログラム
  4:           Sep. 1993      丹 明彦(Oh!X)
  5: */
  6:
  7: #define         __IOCS_INLINE__
  8: #include        <iocslib.h>
  9: #define         __DOS_INLINE__
 10: #include        <doslib.h>
 11: #include        <stdio.h>
 12: #include        <stdlib.h>
 13:
 14: #include        "lib¥_slashlib.h"
 15: #include        "color¥_tpllib.h"
 16: #include        "eulerlib.h"
 17:
 18: SLPOLYGONLIST   *road_polygonlist;
 19: SLPOINTLIST     *road_pointlist;
 20:
 21: SLPOLYGONLIST   *buil_polygonlist;
 22: SLPOINTLIST     *buil_pointlist;
 23:
 24: SLTRANSWORK     *work;
 25: SLMINMAX        *minmax1, *minmax2, *minmaxt;
 26: SLPARAMETER     parameter;
 27:
 28: #define ROAD_DIV        32
 29: #define ROAD_R1         500
 30: #define ROAD_R2         756
 31: #define ROAD_HEIGHT     128
 32:
 33: /* コースは全周を通じて一定の傾き */
 34: /**#define      RH(t)           ROAD_HEIGHT*/
 35: /* コースの傾きが変化 */
 36: #define RH(t)           ((int)((double)ROAD_HEIGHT*sin((t)-M_P
I/2.0)+(double)ROAD_HEIGHT)/2)
 37:
 38: #define LINE_DIV        36
 39: #define LINE_WIDTH      6
 40: #define STONE_DIV       64
 41: #define STONE_WIDTH     8
 42: #define STONE_HEIGHT    4
 43: #define WALL_DIV        36
 44: #define WALL_HEIGHT     16
 45: #define BUIL_N          32
 46: #define BUIL_X          2048
 47: #define BUIL_Y          2048
 48: #define BUIL_W          64
 49: #define BUIL_W_OFF      16
 50: #define BUIL_H          512
 51: #define BUIL_H_OFF      256
 52:
 53: void    setup_road()
 54: {
 55:   int  i;
 56:   int  rI1, rM1, rO1, hI1, hM1, hO1;
 57:   int  rI2, rM2, rO2, hI2, hM2, hO2;
 58:   SLPALET  *c;
 59:   double  theta1, theta2, rbank1, rbank2;
 60:   int  rh1, rh2;
 61:
 62:   road_polygonlist->n = 0;
 63:   road_pointlist->n = 0;
 64:   for ( i = 0; i < ROAD_DIV; i++ ) {
 65:     theta1 = (double)(i)*M_PI*2/ROAD_DIV;
 66:     theta2 = (double)((i+1)%ROAD_DIV)*M_PI*2/ROAD_DIV;
 67:     rh1 = RH(theta1);
 68:     rh2 = RH(theta2);
 69:     if ( i == 0 ) c = &std_darkgreen;
 70:     else if ( i == ROAD_DIV/2 ) c = &orange;
 71:     else c = &std_darkgray;
 72:     addtetragon( road_polygonlist, road_pointlist,
 73:       (int)(ROAD_R2*cos(theta1)), -rh1, (int)(ROAD_R2*sin(thet
a1)),
 74:       (int)(ROAD_R1*cos(theta1)),  0, (int)(ROAD_R1*sin(theta1
)),
 75:       (int)(ROAD_R1*cos(theta2)),  0, (int)(ROAD_R1*sin(theta2
)),
 76:       (int)(ROAD_R2*cos(theta2)), -rh2, (int)(ROAD_R2*sin(thet
a2)), c );
 77:   }
 78:   for ( i = 0; i < LINE_DIV; i++ ) {
 79:     theta1 = (double)(i)*M_PI*2/LINE_DIV;
 80:     theta2 = theta1 + M_PI/LINE_DIV;
 81:     rh1 = RH(theta1);
 82:     rh2 = RH(theta2);
 83:     rbank1 = atan( (double)rh1/(double)(ROAD_R2 - ROAD_R1) );
 84:     rbank2 = atan( (double)rh2/(double)(ROAD_R2 - ROAD_R1) );
 85:     rI1 = (ROAD_R1 + ROAD_R2)/2 - LINE_WIDTH*cos(rbank1)/2;
 86:     rI2 = (ROAD_R1 + ROAD_R2)/2 - LINE_WIDTH*cos(rbank2)/2;
 87:     hI1 = -rh1/2 + LINE_WIDTH*sin(rbank1)/2;
 88:     hI2 = -rh2/2 + LINE_WIDTH*sin(rbank2)/2;
 89:     rO1 = (ROAD_R1 + ROAD_R2)/2 + LINE_WIDTH*cos(rbank1)/2;
 90:     rO2 = (ROAD_R1 + ROAD_R2)/2 + LINE_WIDTH*cos(rbank2)/2;
 91:     hO1 = -rh1/2 - LINE_WIDTH*sin(rbank1)/2;
 92:     hO2 = -rh2/2 - LINE_WIDTH*sin(rbank2)/2;
 93:     addtetragon( road_polygonlist, road_pointlist,
 94:       (int)(rO1*cos(theta1)), hO1, (int)(rO1*sin(theta1)),
 95:       (int)(rI1*cos(theta1)), hI1, (int)(rI1*sin(theta1)),
 96:       (int)(rI2*cos(theta2)), hI2, (int)(rI2*sin(theta2)),
 97:       (int)(rO2*cos(theta2)), hO2, (int)(rO2*sin(theta2)), &st
d_white );
 98:   }
 99:   rO1 = rO2 = ROAD_R1;
100:   rM1 = rM2 = ROAD_R1 - STONE_HEIGHT;
```

▶全然関係ないけど「FINAL FIGHT」の“SLASH”には苦戦したなあ……。
村上 浩二(18)京都府

```
101:     rI1 = rI2 = ROAD_R1 - STONE_HEIGHT - STONE_WIDTH;
102:     hM1 = hM2 = -STONE_HEIGHT;
103:     hI1 = hI2 = -STONE_HEIGHT;
104:     hO1 = hO2 = 0;
105:     for ( i = 0; i < STONE_DIV; i++ ) {
106:       if ( i%2 == 0 ) c = &std_white;
107:         else       c = &std_red;
108:       theta1 = (double)(i)*M_PI*2/STONE_DIV;
109:       theta2 = (double)((i+1)%STONE_DIV)*M_PI*2/STONE_DIV;
110:       addtetragon( road_polygonlist, road_pointlist,
111:         (int)(rO1*cos(theta1)), hO1, (int)(rO1*sin(theta1)),
112:         (int)(rM1*cos(theta1)), hM1, (int)(rM1*sin(theta1)),
113:         (int)(rM2*cos(theta2)), hM2, (int)(rM2*sin(theta2)),
114:         (int)(rO2*cos(theta2)), hO2, (int)(rO2*sin(theta2)),c);
115:       addtetragon( road_polygonlist, road_pointlist,
116:         (int)(rM1*cos(theta1)), hM1, (int)(rM1*sin(theta1)),
117:         (int)(rI1*cos(theta1)), hI1, (int)(rI1*sin(theta1)),
118:         (int)(rI2*cos(theta2)), hI2, (int)(rI2*sin(theta2)),
119:         (int)(rM2*cos(theta2)), hM2, (int)(rM2*sin(theta2)),c);
120:     }
121:     for ( i = 0; i < WALL_DIV; i++ ) {
122:       if ( i%2 == 0 ) c = &std_yellow;
123:         else       c = &std_blue;
124:       theta1 = (double)(i)*M_PI*2/WALL_DIV;
125:       theta2 = (double)((i+1)%WALL_DIV)*M_PI*2/WALL_DIV;
126:       rh1 = RH(theta1);
127:       rh2 = RH(theta2);
128:       rbank1 = atan( (double)rh1/(double)(ROAD_R2 - ROAD_R1) );
129:       rbank2 = atan( (double)rh2/(double)(ROAD_R2 - ROAD_R1) );
130:       rI1 = (ROAD_R1 + ROAD_R2)/2 - LINE_WIDTH*cos(rbank1)/2;
131:       rI2 = (ROAD_R1 + ROAD_R2)/2 - LINE_WIDTH*cos(rbank2)/2;
132:       hI1 = -rh1/2 + LINE_WIDTH*sin(rbank1)/2;
133:       hI2 = -rh2/2 + LINE_WIDTH*sin(rbank2)/2;
134:       rO1 = (ROAD_R1 + ROAD_R2)/2 + LINE_WIDTH*cos(rbank1)/2;
135:       rO2 = (ROAD_R1 + ROAD_R2)/2 + LINE_WIDTH*cos(rbank2)/2;
136:       hO1 = -rh1/2 - LINE_WIDTH*sin(rbank1)/2;
137:       hO2 = -rh2/2 - LINE_WIDTH*sin(rbank2)/2;
138:       rI1 = ROAD_R2;
139:       rI2 = ROAD_R2;
140:       rO1 = ROAD_R2 - WALL_HEIGHT*sin(rbank1);
141:       rO2 = ROAD_R2 - WALL_HEIGHT*sin(rbank2);
142:       hI1 = -rh1;
143:       hI2 = -rh2;
144:       hO1 = -rh1 - WALL_HEIGHT*cos(rbank1);
145:       hO2 = -rh2 - WALL_HEIGHT*cos(rbank2);
146:       addtetragon( road_polygonlist, road_pointlist,
147:         (int)(rO1*cos(theta1)), hO1, (int)(rO1*sin(theta1)),
148:         (int)(rI1*cos(theta1)), hI1, (int)(rI1*sin(theta1)),
149:         (int)(rI2*cos(theta2)), hI2, (int)(rI2*sin(theta2)),
150:         (int)(rO2*cos(theta2)), hO2, (int)(rO2*sin(theta2)),c);
151:     }
152:     return;
153: }
154: 
155: void  setup_buil()
156: {
157:     int  i, x, y, w, h;
158: 
159:     buil_polygonlist->n = 0;
160:     buil_pointlist->n = 0;
161:     makebox( buil_polygonlist, buil_pointlist, -10, -10, -10, 20
0, 10, 10, &std_red );
162:     makebox( buil_polygonlist, buil_pointlist, -10, -10, -10, 10
, 200, 10, &std_green );
163:     makebox( buil_polygonlist, buil_pointlist, -10, -10, -10, 10
, 10, 200, &std_blue );
164:     for ( i = 0; i < BUIL_N-3; i++ ) {
165:       for (;;) {
166:         x = rand()%BUIL_X - BUIL_X/2;
167:         y = rand()%BUIL_Y - BUIL_Y/2;
168:         w = rand()%BUIL_W + BUIL_W_OFF;
169:         h = rand()%BUIL_H + BUIL_H_OFF;
170:         if ( (-ROAD_R2 < x) &&  (x+w < ROAD_R2) &&
171:             (-ROAD_R2 < y) &&  (y+w < ROAD_R2) ) continue;
172:         break;
173:       }
174:       makebox( buil_polygonlist, buil_pointlist, x, -h, y, x+w,
0, y+w, &std_white );
175:     }
176:     return;
177: }
178: 
179: int  main()
180: {
181:     int  i, sp, time = 0, run = 0;
182:     int  mscur, x, y, msdt, lb, rb;
183:     int  run_h = 20, rh;
184:     int  debug = 0;
185:     double  theta, rbank;
186:     VECTOR3  v, vx, vy, vz;
187: 
188:     road_polygonlist = malloc( sizeof(SLPOLYGONLIST)+sizeof(SLPO
LYGON)*
189:       (ROAD_DIV + LINE_DIV + STONE_DIV*2 + WALL_DIV) );
190:     road_pointlist = malloc(sizeof(SLPOINTLIST)+sizeof(SLPOINT)*
191:       (ROAD_DIV*2 + LINE_DIV*4 + STONE_DIV*3 + WALL_DIV*2) );
192:     setup_road();
193:     AddNorm( road_polygonlist, road_pointlist );
194:     buil_polygonlist = malloc( sizeof(SLPOLYGONLIST)+sizeof(SLPO
LYGON)*BUIL_N*6);
195:     buil_pointlist = malloc( sizeof(SLPOINTLIST)+sizeof(SLPOINT)
*BUIL_N*8 );
196:     setup_buil();
197:     AddNorm( buil_polygonlist, buil_pointlist );
198:     /* number of points */
199:     work = malloc( sizeof(SLTRANSWORK)*1000 );
200:     /* number of objects + 1 */
201:     minmax1 = malloc( sizeof(SLMINMAX)*(2+1) );
202:     /* number of objects + 1 */
203:     minmax2 = malloc( sizeof(SLMINMAX)*(2+1) );
204: 
205:     CRTMOD( 14 );
206:     G_CLR_ON();
207:     B_CUROFF();
208:     MS_INIT();
209:     MS_CUROF();
210:     MS_LIMIT(0,0,255,255);
211:     MS_CURST(255,255);
212:     MS_CUROF();
213:     SKEY_MOD(0,0,0);
214: 
215:     SetClearColor( 0 );
216:     SetWindowSize( 256, 256 );
217:     SetWindowCenter( 128, 128 );
218: 
219:     parameter.x = 0;
220:     parameter.y = 0;
221:     parameter.z = 500;
222:     parameter.pitch = 0;
223:     parameter.head = 0;
224:     parameter.bank = 0;
225:     parameter.alpha = 16;
226:     parameter.beta = 16;
227: 
228:     sp = SUPER( 0 );
229: 
230:     for (;;) {
231:       mscur = MS_CURGT();
232:       x = mscur/65536;
233:       y = mscur%65536;
234:       msdt = MS_GETDT()%65536;
235:       lb = msdt/256;
236:       rb = msdt%256;
237:       if ( BITSNS(0x00)&2 ) {   /* ESCキーで終了 */
238:         while ( BITSNS(0x00)&2 );
239:         break;
240:       }
241:       if ( BITSNS(0x0C)&8 ) {     /* F1: デバッグモード */
242:         while ( BITSNS(0x0C)&8 );
243:         printf( "¥032¥n" );
244:         debug = 1 - debug;
245:       }
246:       if ( lb ) run_h++;
247:       if ( rb ) run_h--;
248: 
249:       /* 円形のテストコースを周回する */
250:       /* 車の位置はrunであらわされる(0≦run<4095) */
251:       run += (255-y);
252:       run %= 4096;
253:       theta = ITOD(run);
254:       rh = RH(theta);
255:       rbank = atan( (double)rh/(double)(ROAD_R2 - ROAD_R1) );
256:       /* 車の位置(ワールド座標) */
257:       x = (ROAD_R2-ROAD_R1)*x/256;
258:       v[0] =  (ROAD_R1+x - run_h*sin(rbank))*cos(theta);
259:       v[1] = -x*tan(rbank) - run_h*cos(rbank);
260:       v[2] =  (ROAD_R1+x - run_h*sin(rbank))*sin(theta);
261:       /* 車の基底ベクトル(x軸相当) */
262:       vx[0] = cos(rbank)*cos(theta);
263:       vx[1] = -sin(rbank);
264:       vx[2] = cos(rbank)*sin(theta);
265:       /* 車の基底ベクトル(y軸相当) */
266:       vy[0] = sin(rbank)*cos(theta);
267:       vy[1] = cos(rbank);
268:       vy[2] = sin(rbank)*sin(theta);
269:       /* 車の基底ベクトル(z軸相当) */
270:       vz[0] = -sin(theta);
271:       vz[1] = 0.0;
272:       vz[2] = cos(theta);
273:       euler( &parameter, &v, &vx, &vy, &vz );
274:       if ( debug == 1 )
275:       printf( "¥036 run  =%d   ¥n head =%d  ¥n pitch=%d  ¥n bank
=%d  ¥n",
276:         run, parameter.head, parameter.pitch, parameter.bank );
277: 
278:       if ( time%2 == 0 ) {
279:         SetWritePlane( (unsigned short *)0xC00000 );
280:         minmaxt = minmax1;
281:         TranslateAll(&parameter, work, buil_pointlist, minmaxt);
282:         DisplayPolygonList( buil_polygonlist, work, minmaxt );
283:         minmaxt = AdjustMinMax( minmaxt );
284:         TranslateAll(&parameter, work, road_pointlist, minmaxt);
285:         DisplayPolygonList( road_polygonlist, work, minmaxt );
286:         minmaxt = AdjustMinMax( minmaxt );
287:         HOME( 0, 0, 0 );
288:         if ( time > 0 ) {
289:           SetClearPlane( (unsigned short *)0xC00200 );
290:           ClearBox( minmax2 );
291:         }
292:       } else {
293:         SetWritePlane( (unsigned short *)0xC00200 );
294:         minmaxt = minmax2;
295:         TranslateAll(&parameter, work, buil_pointlist, minmaxt);
296:         DisplayPolygonList( buil_polygonlist, work, minmaxt );
297:         minmaxt = AdjustMinMax( minmaxt );
298:         TranslateAll(&parameter, work, road_pointlist, minmaxt);
299:         DisplayPolygonList( road_polygonlist, work, minmaxt );
300:         minmaxt = AdjustMinMax( minmaxt );
301:         HOME( 0, 256, 0 );
302:         SetClearPlane( (unsigned short *)0xC00000 );
303:         ClearBox( minmax1 );
304:       }
305:       time++;
306:     }
307:     SUPER( sp );
308:     B_CURON();
309:     CRTMOD( 16 );
310:     free( work );
311:     free( minmax1 );
312:     free( minmax2 );
313:     free( road_polygonlist );
314:     free( road_pointlist );
315:     free( buil_polygonlist );
316:     free( buil_pointlist );
317:     KFLUSHIO( 0xFF );
318: 
319:     return 0;
320: }
```

▶10月号の特別企画のページは，バックが赤であの書体で書かれると「血祭りPRO-68K」と書いてあるように錯覚してしまうのは私だけだろうか。　松居　啓樹(17)富山県

SIDE B

ポリゴン描画のためのエッジ検出法

Yokouchi Takeshi 横内 威至

今月からいよいよポリゴナイザ「SLASH」を研究していく
まずは，ポリゴン描画のためのエッジ検出法を紹介，その利用法を探る
固定概念に捕らわれず，より広く，より深くアルゴリズムを掘り下げていこう

ポリゴナイザの構造

皆，SLASHシステムを理解できたであろうか。この原稿を書いているのはまだ9月初めだから，読者の声が届いていない。ちょっと気になるところだ。質問なんかが多ければ，来月からサポートしていきたいと思っている。

さて今月はSLASH特集ということだが，俺は一切仕事をしていない。今月は超多忙なので勘弁していただきたい。おそらくスタッフの人たちが，いろいろと遊びながらサンプルを示してくれるだろうから，参考にして技術を積んでいってもらいたい。

ということでこちらは独自に動いているのだが，かなりプレッシャーを感じざるを得ない恐ろしいモノが登場するではないか。ナムコの「リッジレーサー」だ。ついにフルテクスチャマッピング，効果はわからないが，グローシェーディングのエラくリアルなポリゴナイザを搭載してしまった。すでにグラフィックワークステーションクラスを超越しているかもしれない。やはり技術を積み重ねたナムコが，さらに進歩してしまったようである。あんなものを見せつけられるともう生きているのが嫌になるね。まあ，あのクラスが家庭用のコンピュータに載るのは，まだ5年先であろうと甘く計算しつつ，とにかく現在は遅れぬように突っ走るのみである。

では，さっそく今回からは少しポリゴナイザ自体について研究しよう。本来これだけでも膨大な要素を含んでいるのだが，用途はリアルタイム制御ということで，ある程度の範囲に絞って研究しようと思う。もしほかの用途を考えたり，また独自にシステムを勉強したいならば，この1冊をお勧めする。日刊工業新聞社の「実践コンピュータグラフィックス基礎手続きと応用」である。価格は6,500円。昭和62年に発行された本であるが，現在でもこれを超える内容の本を俺は知らない。さすがにやや古めだが，現在あるグラフィック理論の基礎となるべき内容が網羅されている。3Dシステムを学ぶうえで手元に置いておきたいアイテムであろう。

ポリゴンについて

物体を平面の集合体として扱い，サーフェイスモデル，つまり表面だけで中身の抜けたモデルを扱うのが現在では一般的である。実際3Dを表現する手段としては現在これを超える方法はないのではなかろうか。少し前であるが，DOS/V用のフライトモノ「COMANCHE」を見たとき，俺はもう死のうと思った。ポリゴンモデルでは扱いにくい細かい凹凸（つまりは地形）が見事にリアルに表現されていたのだ。ボクセルスペースと呼ばれる新理論を導入しているらしいが，俺にはなんのことだかわからない。もしかしたら3Dに革命が起こるのでは，と危惧していたのだが，ナムコのアレを見てからはそんな恐怖は消えさった。やはりポリゴンでも加速すればまだまだ奥があるのだ。

くどいがSLASHシステムがベストではない。あくまで俺にできる最高レベルのシステムなだけで，もっとクレイジーな技術者がコーディングすれば，よりイカレたモノができるに違いない。そんな輩が現れるのを期待してはいるし，かといって自分が遅れるのも恐ろしいのだ。

さて，SLASHシステムを見返すと，もうこれ以上の大掛かりな処理はかなり厳しそうである。大掛かりというのは，要するにマッピング及びグロー，フォンシェーディングなんかである。ただし現代のコンピュータの発展を考えるといまから研究しても十分遅れているぐらいである。次世代のハードならばこんなことはソフトウェアで行う必要はなくなりそうだが，技術者である人間は当然知らねばならないことである。俺は技術者でないけど興味深いから研究するのではあるが。現段階ではマッピングまで可

能なハードではないので，チャンスを見つけてやってみたい。これはもうリアルタイムとしては苦痛を伴うため，参考程度にしておきたい。いずれ別方向，レンダリングに関する研究をするならば，それはそれでしっかりサポートをしていきたい。

ポリゴナイザ解析

それでは，そろそろリアルタイムポリゴナイザについて研究をしていこう。順序よく説明していくが，一発でこれらのアルゴリズムに到達しているわけではない。また危険なのは，段階的に開発しているので，ある段階で致命的なアルゴリズムであっても，気がつかなければそのまま引きずっていることになっていることである。もうひとつ恐ろしいのはこれを読むことによって，皆がほかのアルゴリズムを考えなくなることである。思いつくだけのアルゴリズムを示し，それぞれの利点，欠点を洗い出していきたいと思う。あくまでも一例として参考にするだけが望ましい。

また，きわめて苦労するのは，個別の処理系ごとに分けて扱っていてはいけないことである。ある処理が終わった段階で，扱っていた変数の最終値が次のステップで継続して使用できたりすることがあるので，本来はこんな単純な考えでは到達できない。いかに全体を把握するか，うまい閃きを炸裂させるか，がコーディングの秘訣である。だが最大の要素として運があることも忘れてはならない。貴方がコーディングでハマるのは，数あるアルゴリズムの中から運悪くハマるアルゴリズムを想定してしまったからなのである。

単純な水平ラインを考える

まず塗り潰された多角形を描画することを考える。グラフィックツールの大部分はシードフィル法をとっている。ペイントという動作は，扱いやすいし，多角形に鈍角が交じっていても処理できる。これはいくらでもアルゴリズムがあるが，処理の複雑さ，効率の問題からリアルタイム制御にはまず向かない。まずこれはポリゴナイザの候補から外す。

そこで一般的なものを考えるとやはりソリッドスキャンコンバージョンである。まず大きな意味合いで考えよう。図1を見てほしい。水平方向のラインでポリゴンの最下点まで調べる，つまりスキャンするのである。そのスキャンラインとポリゴンとの交点がエッジである。ポリゴンすべての頂点が鋭角であれば交点は必ず2つ現れる。その間を描画するだけである。つまりこれは各左右エッジ間の水平ラインをY方向にループすればよい。

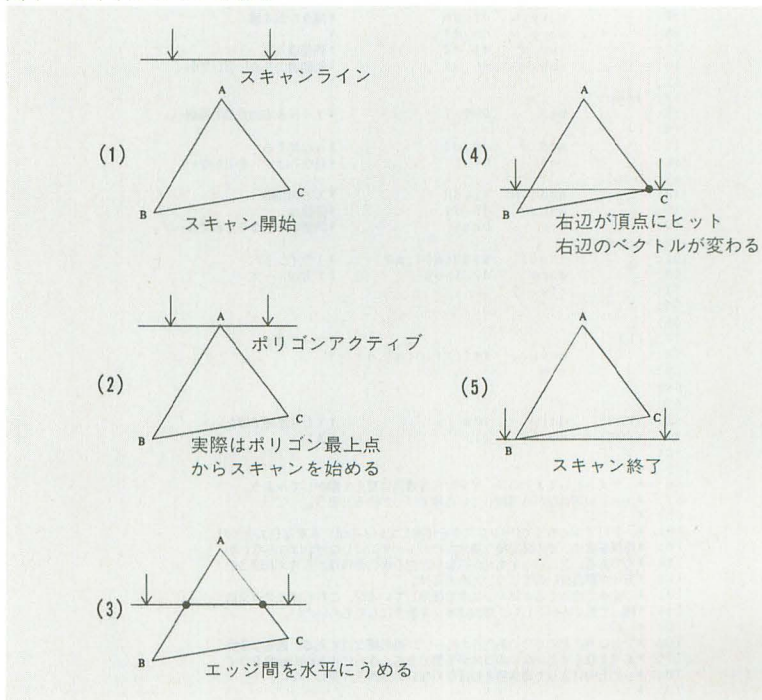
ではコーディングに向けてもう少し突っ込んでいこう。アセンブラ使いならこの水平ラインルーチンは展開するのが当たり前。まずこれによってX方向のループは外すことができるのである。本来はさらにY方向のループも外しておきたいのだが，それについてはまたいずれ考えることにする。

ではどのように展開すればよいだろうか。まず2ドットのアクセスはどうする？　当然move.wを２つ並べるよりmove.lが高速。ではさらに16ドットのアクセスはどうだろう。これはmove.lを８個並べるよりもmovem.lを使用する。当然ここで扱うレジスタはすべてカラーコードで埋める。１ドット１ワードなので，各レジスタの上位，下位ワードともに同じカラーコードを保存する。ここで問題なのは,movem.lがレジスタを多数必要とすることであろう。X68000の場合，このグラフィックがネックとなっているため，できる限りレジスタを余らせてこの方法に臨みたい。

エッジ検出を考える

次の基本となるエッジ検出を考える。これはポリゴンを描画するときにスキャンライン順に処理していくからである。簡単な２つのアルゴリズムを挙げて考える。

まず共通する内容を確認するが，これは決して線分を作るためのものでなく，１ラスタごとのエッジを検出するだけである。よって図２のようにエッジが画面上で連続する必要がないのである。

図１　スキャンラインの様子

I：Bresenhamのアルゴリズム

代表的な方法としてBresenhamのアルゴリズムがある。あまりに有名なため具体的な内容は示さないことにする。一応ここで使用できる例としてリスト1を示す。一般的にはライン描画ルーチンで使われている奴だが，連続する必要がない以上やや特殊なルーチンになっている。まずこの方法では1ループで1以上の差分が許されていないため，ここである処理を行わねばならない。具体的には誤差項の符号が変化するまでループを組まなければならない。また，面倒なのはラインを描画する方向により処理を分けなければならないことである。これはエッジ検出である以上，Y方向は固定なので単に正負のみで処理を分ける。

そしてコーディングの段階であるが，まず必要となるパラメータが多すぎる。先ほどの水平ラインと密接に絡むため，パラメータにレジスタを食われすぎるとかなり危険である。ラインと違って左右のエッジを同時に算出するため，普通のルーチンの倍の手間がかかる。定数はスタックに積むとしても，レジスタに残すべき変数は座標，誤差の2つであろう。誤差もスタックに積んでもかまわないが，レジスタより遅い。また条件判定，条件ループを伴うため速度は不安定であり，条件はあまりよくない。

さらに先のレベルの話になるが，SLASHシステムを全体から見たときには，より致命的な欠点をもっているのである。これは別の機会に紹介しよう。

■リスト1　Bresenhamによるエッジ検出

```
 1:
 2:
 3:         .include        IOCSCALL.MAC
 4:         .include        DOSCALL.MAC
 5:
 6:         moveq.l #12,d1
 7:         IOCS    _CRTMOD             *512*512
 8:         IOCS    _G_CLR_ON           *クリア+オン
 9:
10:         bsr     SUPER               *スーパーバイザー
11:         bsr     BRZEM               *メインルーチンへ
12:         bsr     USER                *ユーザーモード
13:         DOS     _EXIT               *終わり
14:
15: SUPER:
16:         suba.l  a1,a1
17:         IOCS    _B_SUPER
18:         move.l  d0,sspsave
19:         rts
20: USER:
21:         move.l  sspsave,a1
22:         IOCS    _B_SUPER
23:         rts
24: sspsave:
25:         dc.l    0
26:
27: *
28: *==============================
29: *エッジ専用プレゼンハムラインルーチン
30: *==============================
31: BRZEM:
32:         move.w  #256*2,d0           *始点X座標256(*2はアドレス値))
33:         lea.l   $c40000,a0          *始点Y座標256
34:         move.w  YPOS,d7             *Y方向長さ
35:         move.w  XPOS,d6             *X方向長さ
36:
37:         move.w  d7,d5               *傾きを表す値
38:         move.w  d6,d4               *
39:         lsr.w   #1,d4               *誤差項/2
40:         sub.w   d6,d4               *初期値のために引いておく
41:
42: loop:
43:         bsr     PUT                 *エッジを求めたので描画へ
44:
45:         add.w   d6,d4               *aを加える
46:         bmi     next                *負ならばa'を引かない
47: brz1:
48:         addq.w  #2,d0               *X方向移動
49:         sub.w   d5,d4               *係数a'
50:         bcc     brz1                *誤差項が正ならさらにループ
51: next:
52:         lea.l   $400(a0),a0         *1ライン下へ
53:         dbra    d7,loop             *Y方向ループ
54:         rts
55:
56:
57: PUT:                                *エッジ表示
58:         move.w  #$ffff,0(a0,d0.w)
59:         rts
60:
61:
62: YPOS:   dc.w    100                 *YL(座標ではない)
63: XPOS:   dc.w    211                 *XL
64:
65: *
66: *  テストとしてXPOS，YPOSを適当に変えて動かしてみよう。
67: *エッジが切れながら連続している様子はつかめると思う。
68: *
69: *  PUTルーチンでD0レジスタを使用しているのは、本来左右エッジの
70: *座標を求め、その間を塗り潰すだけのルーチンにしなければならないか
71: *らである。と、いってもわからないと思うが、全体像から考えればこの
72: *方法が都合良いのでこうしてあるだけ。
73: *  途中で出てくるaはレジスタを使用しているが、これらはスタックに
74: *積んでおくのが正しい。理由は本文を参考にしてもらいたい。
75: *
76: *  ということで50行あたりのループが最も嫌な点である。最悪な条件
77: *を考えなくてもかなりのロスが予想できる。さらに48行の命令をライ
78: *ンの方向によって書き替えねばならないのはあまり美しくない。
79: *
```

II：16ビット固定小数点演算

では上記の欠点をカバーし，かつ簡潔にコーディングできる方法を考えよう。一般的に，コンピュータにとって小数は厳しい演算といわれている。まず10進数で考えるとかなり致命的である。16進数で考えれば，というよりもっと単純に考えれば小数とは極めて単純なものである。たとえば1ロングワードであるレジスタを考える。これを上位，下位それぞれ1ワードを整数部，小数部にあててやれば非常に楽に小数が扱える。MPU68000では，都合がいいことにSWAP命令が用意されている。これで小数を含んで計算し，SWAP一発で整数部が取り出せるのである。サンプルとしてリスト2を示しておく。

この16ビット固定小数点演算はこれだけに限らず，あらゆる制御にかなり有効である。たとえばゲームであればキャラクタの座標管理である。加速度を持つ運動をさせるのに時分割でテーブルから移動量を取ってくるなんてのよりも速度パラメータに加速度パラメータを毎回足して，速度を座標に加えるだけ。小数を導入すれば滑らかな運動が簡単に行える。まあ参考程度にしてほしい。

話を本題に戻そう。これでどのようにエッジを検出するかはもうわかるはずだ。図3を見てほしい。当然このXLは符号をもっている。だからループでは毎回座標にXL/YLを加算するだけで次のエッジを

図2　エッジの検出方法

エッジはラインではない。Y方向1ドットずつのX座標さえ求められればよい

得ることができる。必要なパラメータは座標，そしてXL/YLだけである。後者は定数が1つ，変数は座標のみであり，レジスタもかなり余裕がある。

任意のポリゴンへの対応

以上でエッジ検出は理解できた。ではエッジを検出させるために必要なことを考えなければならない。いかにして多角形であることを認識するか？　つまりポリゴンの頂点からどれをどのようにパラメータとして渡すか，である。ここはかなり難易度が高く，いくらでも方法はある。また先ほどのエッジ部でもより有効な方法があり，どんなときでもこれこそベストである，という方法は存在しない。

また，ここのアルゴリズムしだいでデータ構造まで考えておくべきであろう。ポリゴンデータをヘタに想定するとここもかなりハマる領域である。説明するのだけがすべてではない，決して固まることのないよう，柔軟に対処すべし。

Ⅰ：**ベクトル判定法（オリジナル？）**

これは多角形をスキャンライン順に処理することを利用している。簡単な手順を以下に示す。

1：2D頂点をY順にソートする
2：頂点の状態によって処理を分ける
3：ベクトルにより左右エッジ決定
4：各辺のベクトルを計算する
5：ベクトルを元にスキャンライン順に最下点まで描画する

なにがいいたいかまったく理解できないと思うので，以下図4を参考にしつつ具体的に考えることにする。図4では例として三角形を挙げている。

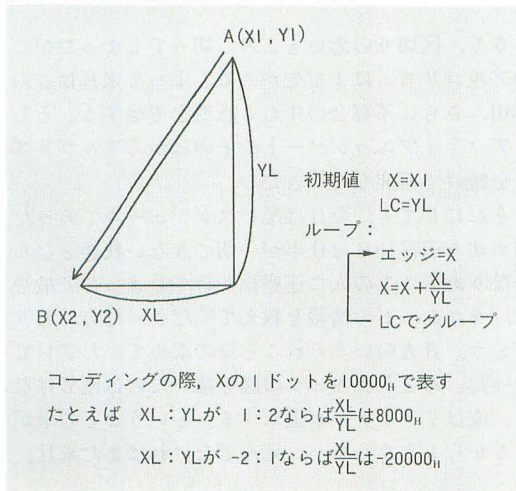
まず頂点のソートであるが，当然スキャンラインで処理するためにこうしているのである。ここで問題点が1つ。頂点が多くなれば当然ソートは重くなる。SLASHシステムでは，実用性を考え四角形まで処理できるようにしてある。五角形以上のポリゴンは，あまり一般的だとは思えないので問題ないとしている。4点のみのソートなら単純比較で十分可能であり，当然SLASHシステムではそうしている。

次に頂点の状態によって処理を分けるとある。エッジのベクトルが変化するのはスキャンラインが頂点のどれかに重なったときである。このときの頂点の状態を調べるのである。リスト2に示したように，小数値を頂点に重なるたびに変えてやればよいのである。具体的には，左右エッジのベクトル（小数値），次の頂点が現れるまでのループカウンタをエッジ検出＋表示ルーチンに与える。そのあと，たとえば左側のエッジが頂点に重なったのであれば左エッ

図3　固定小数点を使ってエッジ検出

■リスト2　固定小数点を使ったエッジ検出

```
 1:
 2:
 3:         .include        IOCSCALL.MAC
 4:         .include        DOSCALL.MAC
 5:
 6:         moveq.l #12,d1
 7:         IOCS    _CRTMOD                 *512*512
 8:         IOCS    _G_CLR_ON               *クリア+オン
 9:
10:         bsr     SUPER                   *スーパーバイザー
11:         bsr     MI16                    *メインルーチンへ
12:         bsr     USER                    *ユーザーモード
13:         DOS     _EXIT                   *終わり
14:
15: SUPER:
16:         suba.l  a1,a1
17:         IOCS    _B_SUPER
18:         move.l  d0,sspsave
19:         rts
20: USER:
21:         move.l  sspsave,a1
22:         IOCS    _B_SUPER
23:         rts
24: sspsave:
25:         dc.l    0
26:
27: *
28: *==================================
29: *16ビット固定小数点ラインルーチン
30: *==================================
31: MI16:
32:         move.l  #256*$10000,d0  *始点X座標256（下位は小数）
33:         lea.l   $c40000,a0      *始点Y座標256
34:         move.w  YPOS,d7         *Y方向長さ
35:         move.w  XPOS,d6         *X方向長さ
36:
37:         move.l  #$7fff,d5       *0．5ドットに相当
38:         divu.w  d7,d5           *0．5／YL
39:         muls.w  d6,d5           *0．5*XL／YL
40:         add.l   d5,d5           *XL／YL
41:
42: loop:
43:         bsr     PUT             *エッジを求めたので描画へ
44:         add.l   d5,d0
45:         lea.l   $100(a0),a0     *1ライン下へ
46:         dbra    d7,loop         *Y方向ループ
47:         rts
48:
49:
50: PUT:                            *エッジ表示
51:         move.l  d0,d1
52:         swap.w  d1
53:         add.w   d1,d1
54:         move.w  #$ffff,0(a0,d1.w)
55:         rts
56:
57:
58: YPOS:   dc.w    100             *YL（座標ではない）
59: XPOS:   dc.w    211             *XL
60:
61: *
62: *
63: *  37行から4行がXL／YLを算出する部分。もしYLがそれほど
64: *大きくなければ先に$7FFFをYLで割ることによって計算を軽減
65: *することができる。このことにより誤差が大きくなる場合は別の処理
66: *にしなければならないが、ここでは扱わないことにする。
67: *  ブレゼンハムのルーチンと違い、初期設定は比較的時間がかかるが
68: *全体として効率を望むならばこちらが有利であると予測している。ま
69: *だこのリストではさらなる優位を示すことが出来ないが追って説明し
70: *てゆくことにする。
71:
72:
```

図4-1 エッジ検出の基本動作

図4-2 描画段階での動作

描画ルーチン：

パラメータ：左辺ベクトル
右辺ベクトル
YL（ループカウンタ）
始点X座標（左）
始点X座標（右）
始点Y座標

これにより描画を開始する。Y座標によって，
同一ライン左はしのアドレスを計算し，ループカウンタ
によって1ラインずつスキャンしていく
リターンするとき残すパラメータは以下の通り
- 左辺ベクトル
- 右辺ベクトル
- X座標左
- X座標右
- 最終スキャンラインのY座標が示す描画アドレス

さらに頂点にヒットしたときのために必要なパラメータを残してループに入る
実際にはリターンしてきた各パラメータはレジスタに入っているため，左右のベクトルのみを変更してさらにコンティニュー用描画ルーチンを呼び出す

（例）

① 左辺ベクトル＝AB
右辺ベクトル＝AC
ループカウンタ＝Y2−Y1
左X座標＝X1
右X座標＝X1
Y座標＝Y1
以上で描画ルーチンをコール
② 左辺ベクトル＝BCに変更
ループカウンタ＝Y3−Y2を入れる
以上でコンティニュー用描画ルーチンをコール

ジのベクトルを新たに指示してさらにループ，以下これをポリゴン最下点まで続けるわけである。とすれば，各辺のベクトルとは何を示すかはわかると思う。これはいわゆるXL/YLである。本来ベクトルとはいいがたいのだが，あえてベクトルと呼ばしてもらう。Y1ラインに対するXの移動量であることをしっかり理解してもらいたい。これをループ先頭で指示してやればエッジを計算してくれることになる。

頂点までループして次のエッジのベクトルを与えるわけだが，判定された頂点が左右どちらのエッジのものかをどうやって判定するのであろうか。これはいままでの内容を踏まえたうえで考えてみる。

まず最上点から左右の辺を決定する方法を考えてみる。これは単純に先ほどのベクトルの大小で決定できるのである。画面座標系で見ればベクトルの小さいほうが左辺，大きいほうが右辺であることは明白である。次の頂点からであるが，これは破綻が生じないために必要なベクトルを求め，それによってあらかじめ左右どちらかを決定しておいてから，まとめてループを呼べばかなりうまくいく（図4）。

さて，これはこれでかなりごまかしのある方法である。まず絶対条件として各頂点が180度以下であることが絶対である。そうでないポリゴンは左右エッジ1つずつでは処理できないため，このアルゴリズムではまともに表示できない。まともに，というのがこの方法の利点である。逆に見れば，四角形ならこのアルゴリズムはどのような4点でもエラーを起こさずにうまく処理してくれるのである。正しいデータで起動すれば平面上の四角形を形成しないことはなさそうだが，絶対になんらかの誤差により結果は美しくない状態になる。与えられる座標が誤差を含む以上，どんな4点でもそれなりに動くことはシステムの信頼性としては重要である。

予告

さて，区切りの悪いところで切ってしまったがこのアルゴリズムはまだ先がある。よって来月はこの応用，さらに不都合の生じる状態を考察する。そしてアクティブエッジソートやそのほかのアルゴリズムを続けて研究していきたい。

それにしても，今月は酷いスケジュールであった。締め切り前後10日は仕事が一切できない状態となり，かなりあちこちの人に迷惑をかけてしまった。最後に，タキシードの情報を教えてくださった方，ありがとう。貴方のいうそれこそ俺の求めていたアレであった。あとドラキュラの図を描いたのは俺ではない。俺はリアリティを追求する。ということで車がくるからもうウハウハ。死んでなければまた来月。

バックナンバー案内

ここには1992年11月号から1993年10月号までをご紹介しました。現在1992年6，7，9，12，1993年6～10月号の在庫がございます。バックナンバーはお近くの書店にご注文ください。定期購読の申し込み方法は156ページを参照してください。

1992

11月号（品切れ）
特集　ゲームマネージメント

連載　DōGA CGアニメーション講座/大人のためのX68000
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/よいこのSX-WINDOW
ハードエ作/ANOTHER CG WORLD/Computer Music入門

●新製品紹介　CHART PRO-68K

LIVE in '92　ストリートファイターII/スーパーマリオ 他

THE SOFTOUCH　キャッスルズ/シュートレンジ/ポピュラスII/サンダーレスキュー

全機種共通システム　実践Small-C講座(7)EDIT

12月号
Oh!X５周年特別企画　ショートプロ大集合

連載　DōGA CGアニメーション講座/マシン語プログラミング
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/よいこのSX-WINDOW
大人のためのX68000/ハードエ作/Computer Music入門

●エレクトロニクスショウ'92

LIVE in '92　LAST CHRISTMAS/闇の血族/ユーフォリー

THE SOFTOUCH　デスブレイド/ムーンクレスタ＆テラクレスタ/ふしぎの海のナディア/ロードス島戦記II 他

全機種共通システム　実践Small-C講座(8)MAKE

1993

1月号（品切れ）
特集　D.I.Y.ハードウェア

連載　DōGA CGアニメーション講座/マシン語プログラミング
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/よいこのSX-WINDOW
大人のためのX68000/ハードエ作/Computer Music入門

●新製品紹介　サンダーワード/SX広辞苑

LIVE in '93　ムーンライト伝説/チャコの海岸物語

THE SOFTOUCH　オーバーテイク/ストライダー飛竜/エアーマネジメント/パイプドリーム 他

全機種共通システム　実践Small-C講座(9)EDC-Tの拡張

2月号（品切れ）
特集　画像創造のために

連載　DōGA CGアニメーション講座/マシン語プログラミング
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/よいこのSX-WINDOW
ハードエ作/吾輩はX68000である/Computer Music入門

●新製品紹介　Communication SX-68K

LIVE in '93　FIRE CRACKER/サンバDEグワッシャ!

THE SOFTOUCH　極/ドラゴンスレイヤー英雄伝説/機甲装神ヴァルカイザー/キングス・ダンジョン

全機種共通システム　BLACK JACK

3月号（品切れ）
特集　X-BASICを学ぶ

連載　DōGA CGアニメーション講座/マシン語プログラミング
響子 in CGわ～るど/ANOTHER CG WORLD/ハードエ作
ショートプロ/Computer Music入門/Z80's Bar

●緊急速報　32ビットマシンX68030

●新製品紹介　音源モジュールSC-33/GS音源搭載JW-50

LIVE in '93　ストリートファイターII/晴れたらいいね 他

THE SOFTOUCH　究極タイガー/チェルノブ/シムアント 他

全機種共通システム　シューティングゲームコアシステム作成法(1)

4月号（品切れ）
特集　X68第7世代へ

連載　DōGA CGアニメーション講座/マシン語プログラミング
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/よいこのSX-WINDOW
ハードエ作/吾輩はX68000である/Computer Music入門

●決定！　1992年GAME OF THE YEAR

●名作ゲーム再遊記

LIVE in '93　FIGHTMAN/ミンキーモモより 愛しのマーシカ

THE SOFTOUCH　スターフォース/元朝秘史　他

全機種共通システム　シューティングゲームコアシステム作成法(2)

5月号（品切れ）
特集　襲撃！　SX-WINDOW
第８回　言わせてくれなくちゃだワ

連載　DōGA CGアニメーション講座/ANOTHER CG WORLD
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/大人のためのX68000
ハードエ作/吾輩はX68000である/Computer Music入門

●X68030へのソフトウェア対応について

LIVE in '93　MAGICAL SOUND SHOWER/もう笑うしかない　他

THE SOFTOUCH　エトワールプリンセス/メガロマニア　他

全機種共通システム　シューティングゲームコアシステム作成法(3)

6月号
創刊11周年特別企画　確率遊技シミュレーション

連載　DōGA CGアニメーション講座/こちらシステムX探偵事務所
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/大人のためのX68000
ハードエ作/吾輩はX68000である/Computer Music入門

●新製品紹介　SC-55mkII

LIVE in '93　ストリートファイターIIより 春麗のテーマ/BAY YARD/LOVE&CHAIN

THE SOFTOUCH　餓狼伝説/信長の野望・覇王伝 他

全機種共通システム　REVERSI

7月号
特集　席巻するローテク文明

連載　DōGA CGアニメーション講座/こちらシステムX探偵事務所
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/マシン語プログラミング
ハードエ作/吾輩はX68000である/Computer Music入門

●新製品紹介　ドローイングパット33070&MATIER

LIVE in '93　Midnight Circle/今日の日はさようなら/赤い靴

THE SOFTOUCH　悪魔城ドラキュラ/リブルラブル/大航海時代II/銀河英雄伝説III/幻影都市/ヴェルスナーク戦乱

全機種共通システム　MSX用S-OS "SWORD"

8月号
特集　C言語実践的入門

連載　DōGA CGアニメーション講座/こちらシステムX探偵事務所
響子 in CGわ～るど/Computer Music入門/大人のためのX68000
吾輩はX68000である/ショートプロ/ANOTHER CG WORLD

●特別企画　夏真っ盛り，アマチュアリズムのX68000

LIVE in '93　SPLASH WAVE

THE SOFTOUCH　悪魔城ドラキュラ/リブルラブル/餓狼伝説/ロボットコンストラクションR.C./Winning Post

全機種共通システム　MACINTO-C再掲載

9月号
特集　光学式磁気円盤MO

連載　DōGA CGアニメーション講座/こちらシステムX探偵事務所
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/大人のためのX68000
ハードエ作/Computer Music入門/ANOTHER CG WORLD

●新製品紹介　OS-9/X68030

LIVE in '93　ファイナルファンタジーVのテーマ/銀河鉄道999/アルスラーン戦記IIより 汗血公路/ちょうちょ

THE SOFTOUCH　悪魔城ドラキュラ/コットン/ダーク・オデッセイ 他

全機種共通システム　７並べ/SLANG再々掲載

10月号
特別企画　秋祭りPRO-68K

連載　ハードコア3D/Computer Music入門/マシン語プログラミング
DōGA CGアニメーション講座/こちらシステムX探偵事務所
響子 in CGわ～るど/ショートプロ/吾輩はX68000である

●特別付録　秋祭りPRO-68K（5"2HD）

●SCSIパックンTOWER JACK

LIVE in '93　未来予想図II/OutRunより　PASSING BREEZE

THE SOFTOUCH　コットン/The World of X68000/あにまーじゃんV3

全機種共通システム　シューティングゲームコアシステム作成法(4)

大人のためのX68000 [最終回]

新しい世界へ静かに発進

Ogikubo Kei 荻窪 圭

1990年9月号にはじまったこの連載も，とうとう最終回を迎えることとなりました。3年ちょっとのあいだに大きく変わったパソコンそしてX68000をとりまく状況をふり返りつつ，いろいろ考えてみましょうか。

昔話をはじめるほど老化現象の進んだ私であるが，つらつらと思い返すに，なんでこの連載がはじまったか，っていうと，編集長にビジネスソフトを使って何かする連載でもやってみないかといわれたのがはじまりだったような気がする。それを平たくいえば「Kamikaze復権」だったわけだ。

KamikazeはX68000が出たばかりの頃，最初の本格的ビジネスソフトとして登場したスプレッドシートであった。いまはもうWindowsとかMacintosh上に，Excel 4.0やら1-2-3/WやらQuattro Proやらがあってどんどん取り残されてしまったわけであるが，5年前となると，Windowsなどひとさまにお見せできる状態になく，せいぜい高価なMacintosh用にExcel 2.2があったくらいで，それはもう，Kamikazeは筋のいい，問題点はいっぱい抱えていたけれども，志の高いソフトであった。結局，Kamikazeを超える筋のいい，志の高いソフトって出なかった気がする。

で，「連載かあ」とつぶやきながら当時編集部のあった九段下への道を歩いていると「大人のためのX68000」という言葉が降りてきて，この連載がはじまったのである。

内容はタイトルがひっぱっていってくれるはずであった。

大人のための

このタイトルにはさまざまな意味が込められている。そのうちのひとつには，過ちを繰り返さないように，という意味がある。

かつて，MZシリーズは多くのユーザーを育てた。多くの筋のいいパワーユーザーを育てた。MZシリーズだからこそよい方向に育った，って面は多かったはずだ。

MZシリーズで育ったユーザーはどこへ行ったか。誰しも歳をとれば大人になる。大人になったMZユーザーはMZを捨て，あるいは卒業し，多くが止むを得ずかどうか好きこのんでか98へ行ってしまったのである。98ソフトを支えたプログラマには，MZ出身者が少なくなかったはずだ。つまり，MZは育てるだけ育て，育ったところをNECにかっさらわれたのである。大人になり，ワープロも使い，ビジネスもし，と世間のしがらみのなかにあって，MZはあまりに非力だったのだ。

X1シリーズも筋のいいユーザーを育てた。成長したユーザーは16ビットパソコンを望み，ちょうどよいタイミングでX68000が登場した。X68000も筋のいいユーザーを育てた。そのユーザーが歳をとっていったとき，X68000から離れていかないようにするにはどうしたらいいか。いままで弱かった実用系のソフトもちゃんとサポートしていかねばならんのやないか。でも，98用ビジネス活用誌みたいなことはしたくない。じゃあ，実用系のソフトでめいっぱい遊んでやろう。とまあ，そういうわけである。

当初は，Kamikazeに続き，ワープロソフトやらデータベースやらドローイングやらいろいろ出るはずで，一度出たソフトもどんどんバージョンアップしていくはずであった。

しかし，そういうことはなく，荻窪圭はその間どんどん堕落し，腐っていった。相変わらず98もDOSもWindowsも好きではないけど。他人が腐るのを見るのは耐えられないが，自分が腐るのはけっこう気持ちいい。世の中えてしてそういうものである。ずぶずぶずぶ。

歳のとり方には2つあると最近思う（思うだけなら簡単)。「枯れていく」か「腐っていく」かだ。どうせなら，腐るんじゃなくて枯れたいものである。

ネコとカマキリ

明け方に，原稿を書いているとうちのネコが窓の外を見て啼くわけで，外へ出たいのだなあと窓を開け放ってやると，漂ってくる外気の香りを必死になって嗅いでいる。私は窓を開けたままパソコンの前に戻る，ネコはいつの間にか外へ出ている。しばらくすると，うろうろしていたネコが部屋に飛び込んで来る。なんか銜(くわ)えているようだ。カマキリであった。床に銜えてきたカマキリを落とし，爪で弄びながら何度も銜えたり放したりしている。面白いのでずっと見ていると，口が忙しく動いている。昆虫がつぶれるときの特有の音をさせてうまそうに食っていたのだ。ネコが満足げに水を飲みに行ったあとには，上半身だけ残されたカマキリが弱々しく蠢(うごめ)いていた。

考えてみたら，ネコが虫を食うところってはじめて見た。某編集者の家のネコはセミを好きこのんで食べていたらしい。

別に，ドナルド・フェイゲンの新譜がカマキリアドだとか，そういう話をするつもりではない。

Windowsを使っていると，キチン質の殻をバリバリと噛み砕いているネコになった気がする，という話をするつもりはある。バリバリバリ。

ビデオとパソコン

Macintosh Centris660AVのVRAMの話をしよう。

Centris660AVは標準でビデオキャプチャ機能をもっている。ビデオキャプチャボードというのはたいてい，アナログビデオ信号をデジタル化し，その結果をアプリケーションに渡し，アプリケーションがそれを表示する。IBM PCになるとVGAがフューチャーバスってものをもっていて，それを使ってウンヌンカンヌンって話にもできるようだが，そのへんはよくは知らない。

で，上記の方法だと，映像出力はパソコンのグラフィックの描画速度に左右されるし，CPUへの負担も大きい。だから，テレビを見ながらパソコンする，という用途には向いていない。もしテレビを見ながらパソコンしたいなら，ビデオ表示用の画面と通常のパソコンのグラフィック画面の２画面をもち，パソコンの画面に窓を開けて，その向こうでビデオ表示専用画面にビデオ映像を映すのがてっとりばやいわけだ。合成をハードでやってしまうわけ。

Centris660AVはそれを行っている。実現方法がまたユニークだ。

まず，このマシンはVRAMを1Mバイトもっている。X68000の倍だ。512×512ドットで16ビットカラーの画面を２つもつことができる計算だ。Macintoshでは縦横比４：３が原則であるから，640×480ドットで16ビットカラーが標準となる。そうすると，600Kバイトを消費する。400Kバイトは余るわけだ。いままでのMacintoshでは「余ったVRAMは誰にも知られずひっそりとお休みしていた」わけである。

そこで，Centris660AVでは640×480ドットでフルカラーのモードをもった。ここまではありがちだ。

面白いのは，ビデオキャプチャ時。VRAMをビデオ画像入力用に使うのである。で，ビデオ入力画像は640×480で16ビットカラー固定で，それは本体のVRAMを利用する。つまり，VRAMを２つに分けて，ビデオ入力用画面とパソコンのグラフィック画面にするわけだ。当然，VRAMは400Kバイトしか余らないから，640×480ドットで256色になる。16ビットカラーは使えない。だが，合成しているビデオ入力画面は16ビットカラーで表示されるのだ。けっこう面白い。このへんをハードでやっているから，ビデオ入力画像の表示は非常に高速だ。フルスクリーンでもウィンドウを切っても縦横比を変えても高速で気持ちがいい。

で，それをキャプチャすると，本体のグラフィック画面のほうに転送される。

いままでのMacintoshには見られない小技だ。でも，面白いよね。シャープが作りそうでしょ。

で，ビデオ入力画像の画質はどうかというと，S端子まで装備しているわりにはそんなによくない，っていうか，フルスクリーンでモニタをテレビ代わりにすると，どうしてもアラが出てしまう。なぜなら，NTSC信号は１フレームを偶数フィールドと奇数フィールドの２回に分けて送信しているのだが(つまり，秒間60フィールド)，そのうち，半分（つまり，奇数か偶数かのどっちかのフィールド）しかキャプチャしないからだ。それをフルスクリーン表示すると当然ながら，間引きしたような絵になる。

じゃあ，実際に秒間60フィールドをサポートしたビデオキャプチャボードはあるか，っていうと，ある。どれも高いけど，最近登場しはじめた。

次期X68000の話だが，そのくらいの機能は欲しいよね，っていうか，そういうAVな香りはやはり強く残してほしいよね。

そうそう，次期X68000だけど，いっそのこと，CPUをPowerPCにしちゃうってのは面白いんではないかと思ったりする。どうかなあ。で，いまX68000のソフトはエミュレーションで動かす。

家電みたいなデザインにして，最初から低音がガンガン鳴るステレオのスピーカーとアンプをもっている。スピーカーったって，ちゃんとそこだけは密閉構造にして，少なくともCDラジカセ並みの音質はないとダメだな。CD-ROMドライブはもちろん内蔵する。ディスプレイテレビはやめて，その代わりに，チューナーは本体側でもつ。(一応) デジタルテレビだ。で，音楽CDをSCSIを通して直接サンプリングできたりするとなお楽しいだろう。

PowerPCはアップル－IBM－モトローラ連合の心臓となるプロセッサで，IBMとモトローラで共同開発し(もともとの設計はIBM)，モトローラが製造するチップである。速いらしい。びゅんびゅんびゅん。

とりあえず，さよなら

そういえば，この連載もいろいろと遊んだなあ。アンケート集計大会やったり，デジタルカメラで画像を入力してみたり(Hな画像撮り放題！)，写真データをもとにステレオ化に挑戦したり……。ほかになにやったっけ。覚えてないや（苦笑)。

そんなわけで，この連載も静かに終わる，ってことで，本当はEG Wordが出るまで続けたかったんだけど，それは縁がなかったこととしておこう。今月は非常に「大人ネタ」である「Photo CD」なんてのもあるが，これはレビューのページのほうで紹介する。それにしても，世の中でいちばん苦手なものが「ひとつのことを持続してやり続ける」という私が連載をした，ってことだけでも凄いよな。

X68000は，ほかのパソコンの急激なAV化（98でさえ，サンプリング音源やら256色やらフルカラーやらを搭載する時代になったのだ。恐ろしい）や急激な低価格化路線によって（おかげで，X68000＋実用的セカンドマシンっていう２台構成もまた可能になっていったのだが)，立場がより明確になってしまった。簡単にいえば，アクション系ゲーム世界とオープンなアーキテクチャを利用した68000系の自由度の高いプログラミング世界とだ。私は残念ながらそのどちらの世界にもいない。連載を終えるいちばんの理由はそこにある。

そういうわけで，またどっかで会うでしょう。

ご愛読ありがとうございました。

NEW PRODUCTS

OS-9/X680x0 Ultra C & Professional Pack V1.1
OS-9/X68030 Technical Tool Kit V2.4.5

Nakamori Akira 中森 章

OS-9/X68030シリーズの第2弾，第3弾が発売されました。OS-9/X68030を紹介したのが9月号ですから，なかなか快調なペースでの製品発売でメーカーの意気込みが感じられます。活用方法が限られていたOS-9も，これでやっと本格的なプログラム開発に取り組めるようになります。

Ultra C & Professional Pack V1.1

これは，Cコンパイラ，アセンブラ，リンカ，ソースレベルデバッガからなるコンパイラパッケージです。

Ultra Cコンパイラは，ANSIおよびISOの規格に完全合致と，すぐれた最適化機構を売り文句にしています。68000/68020/30/40/CPU32用のコードを出力することができ，OS-9/X68000でも使用可能です。

Ultra CはIコードと呼ばれる，CPUに依存しない中間コードを用いてコンパイル処理を行います。コンパイル開始時にC言語のソースプログラムを中間コードに変換し，複数のソースファイルを中間コードのレベルで1ファイルに結合して最適化します。この利点は，分割コンパイルのために複数に分けて書かれたソースプログラムをコンパイル時に1つのファイルとして処理できることです。ほかのファイルとの関数や変数の依存性を気にしなくてよいので，関数のインライン化や不要な変数の削除や定数の畳み込みなど高度な最適化が可能になります。中間コード方式のコンパイラの一般的な欠点は，多くの中間処理のためにコンパイル速度が遅いという点です。Ultra Cの性能をみるため，ドライストン2.1のプログラムをコンパイルしてみると，約1分かかります。Human68k上でGCCを使ってコンパイルする場合は，シャープ純正の遅いアセンブラを使用しても20秒程度です。しかし，これをどうみるかは個人の判断になるでしょう。最適化はプログラムのデバッグが終わった最終局面で行うという人にとっては，影響はないかもしれません。

ベンチマーク結果はUltra Cで約6,000ドライストン。Human68kのGCCよりもやや低いですが，まじめにマルチタスクしているOS-9上にしてみると結構よい値です。

動作モードは3つあります。compatモード，c89モード，uccモードです。compatモードは従来のマイクロウェアCとの下位互換です。出力するオブジェクトコードやコンパイルオプションにできる限り互換性をもたせてあります。このため，従来のMakefileなどをそのまま利用してコンパイルすることも可能です。最適化機構はUltra Cで向上していますから，従来資産を再コンパイルで性能向上できます。c89モードはANSI互換です。マイクロウェアCと同じく，このUltra Cもコンパイルオプションの名前が独特です。UNIXなどのCコンパイラに慣れていると多少違和感がありますが，このc89モードではUNIXとよく似たコンパイルオプションを使用できるようになります。uccモードはデフォルトの動作モードで拡張ANSIモードです。ANSI規格から拡張した機能を使用できますが，現在はc89モードと大差ないようです。

Technical Tool Kit V2.4.5

これは，OS-9/X68030でプログラミングをするための資料集で，OS-9/X68030専用です。内容はOSの内部やシステムコールを解説したドキュメントとデバイスドライバやシステムモジュールのソースファイルから構成されています。

付属の「RomBug」は，システムの拡張やI/Oドライバの拡張を支援するためのシンボリックデバッガです(写真1)。OS-9のシステムと独立しており，システム起動時に必要なコンソールやディスクのドライバもデバッグ可能ということです。システムのRomモジュールと差し替えて使用するため，組み込みにはシステムのジェネレーションが必要です。使用感覚はHuman68kのDB.Xのようでしたが，私自身はOS-9の内部を理解していないので実行時に何が起きているのかよくわかりませんでした。

このツールキットはかなり専門的です。システムを拡張しようと思っている人以外には必要がないかもしれません。

＊　＊　＊

今回も，マニュアルはオンラインマニュアルの形式で供給されています(写真2)。manコマンドで常時参照できるのは便利なのですが，マニュアルがなければディスク枚数(Ultra Cは7枚，Tool Kitは3枚)が半分以下になるので，インストール時間やディスク容量を考えると紙のマニュアルも捨て難いなと思います。個人的には，オンラインと紙の両方が用意されていて，インストール時にオンラインマニュアルを読み込むかどうかを選択できるとうれしいのですが。ディスクの空き容量が10Mバイト必要というのも，ちょっとつらいですね。

写真1　テンキーの「0」を押しながら起動すると現れるRomBugの画面。君は使いこなせるか？

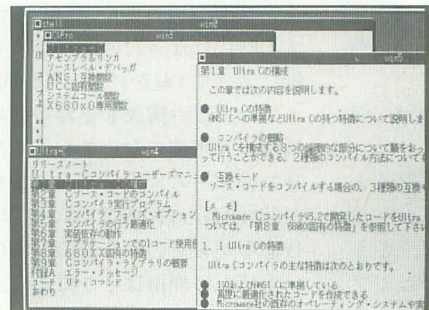



写真2　Ultra Cのオンラインマニュアル。ファイル容量は6Mバイト。知りたいことが何でもわかる？

■Ultra C & Professional Pack V1.1
X680x0用　3.5＋5″2HD版　45,000円(税別)
■Technical Tool Kit V2.4.5
X68030用　3.5＋5″2HD版　20,000円(税別)
マイクロウェアシステムズ　☎03(3257)9003

Easydraw SX-68K

Tan Akihiko 丹 明彦

1993年8月号でβ版を紹介したSX-WINDOW用ドローツール「Easy draw SX-68K」の製品版レビューをお届けする。β版に見られたバグや変な仕様のほとんどが解消され，使えるツールに仕上がっている。SX-WINDOWもようやくDTP環境への第一歩を踏み出したのだ。

いまだからいってしまうが，β版を使ってみて，私はけっこう不安だった。ちょっとこのままじゃあ買えねえなあ，と思いつつ，必携のツールとまでいいきっていた。で，発売されたいま，自信をもって，お買い得なソフトだと断言する。といいつつも，製品版が編集室に届くのを待ってきっちり動作確認をしてからショップに買いにいく小狡い私なのであった。

Easydraw SX-68Kとは

SX-WINDOW向けのドローツールである。といっても，多くのX68000/030ユーザーには馴染みがないことだろう。

グラフィックツールは，ペイント系ツールとドロー系ツールに大別される。これまではグラフィックツールといえばペイントツールが大半であったが，このEasydraw SX-68Kの登場により，ドローツールもメジャーになることだろう。

ペイントツールは1ドットごとに色を決めることで絵を作り上げる。対してドローツールは，仮想的な紙の上に直線や三角形，円といった図形(ドローオブジェクトと呼ぶ)を置いていくことで図を作り上げる。

両者にはそれぞれ得手不得手があるが，本稿はドローツールのレビューであるから，ドローツールの長所を強調するような例を挙げよう。

Z'sSTAFF(いわずと知れたペイントツールである)で円を描いてみる。描いたあとで，大きさが気に入らなくなっても，大きさは変えられない。アンドゥして改めて描き直すしかない。でもアンドゥは無限には効かないのだ。続いて円の上に四角形を重ねて描いてみる。描いたあとで場所が気に入らなくなっても，動かせない。移動コマンドを使えば，いままで四角形があった部分が白く抜けてしまうだろう。

ドローツールは，こうした操作が得意である。つまり，描いた図形を拡大縮小したり，移動したりできる。図形は紙の上に置いてある部品であり，構造を持っている。画面に表示されているのは仮の見え方にすぎない。部品だから別の図に持っていって大きさを変えて張りつけたりということも自由にできる。

ドローツールのうまみは，修正や再利用が楽であるということのほかに，印刷に極めて適しているということが挙げられる。一般的な傾向として，プリンタの解像度はディスプレイより高い。標準的なX68000の15インチモニタの解像度は約64dpi(1インチ＝64ドット)，対してプリンタは普及率が高いローエンド製品でも180〜360dpi。同じ面積でも画面よりプリントアウトのほうが高い表現力を持っていることになる。したがって，ペイントツールで描いた絵を印刷すると，ドットの粗さが目立つことになってしまう。さもなくば，仮想画面などを用いて，画面より遙かに大きなサイズの絵を描く必要があるのだ。

まとめると，ドローツールの長所は，

・描いた図形の修正が楽
・描いた図形の再利用が楽
・印刷が美しい

の3点に集約される。

Easydrawの特徴

1) ドローオブジェクトとして，線分，長方形，円/楕円，多角形，ベジェ曲線，角の丸い長方形，扇形，スプライン曲線，それにテキストが扱える。

2) ドローオブジェクトのパラメータは多種多様で，もちろん一度描いたあとでも変えられる。線分は線の太さやラインスタイル(実線か破線か，破線の場合はそのパターン)，矢印の指定が可能。多角形などは輪郭線の太さや模様，または面の模様を指定できる。テキストはフォントの種類，サイズ，スタイル(イタリックや影つき白抜きなど)を文字単位で指定できる。

3) ドローオブジェクトのリサイズ(拡大縮小)や変形，回転などの編集機能がある(写真1)。

4) 複数のドローオブジェクトをグループ化して1個の疑似的なドローオブジェクトとして扱える。拡大縮小，回転は自由。もちろんいつでも個々のドローオブジェクトに分解できる。

5) マルチウィンドウ環境を生かして，ある図の一部をほかの図やキャンバス.X，シャーペン.Xなどにカット&ペーストすることができる。

6) たいていのプリンタに美しく印刷できる。ラインプリンタとして，(SX-WINDOWがサポートしている)シャープのCZ系列やエプソンのESC/P，キヤノンのBJ-10シリーズなどをサポート。またEasy draw SX-68KにはSX-WINDOW用のレ

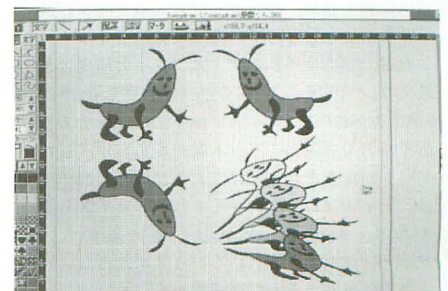



写真1　編集機能で回転や変形ができる

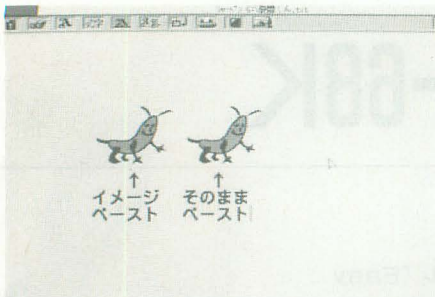



写真2　シャーペン.Xにペーストする

写真3　イメージペーストとそのままペースト

ーザープリンタドライバが付属している。エプソンのESC/PageやキヤノンのLIPS-III，アドビシステムズのPostScriptに対応。

使い勝手はどうか

この手のツールにとって，ユーザーの操作に対してどういう挙動を示すかということはデザインの要である。どういうタイミングでどこをクリックしたりドラッグしたりしたら何が起こるかということが，使い勝手を決めてしまう。表現力を上げようとすればいろいろな動作モードが必要になるが，よく考えないで作ると操作が煩雑なだけのものになってしまう。Macintosh用ドローツール「Macdraw」の作法は，モード指向がきつくないのに表現力が高い，非常に優れたものである。

そしてEasydrawの操作法はMacdrawとほぼ同じ(むしろ「Illustrator」に近いが)で，ふだんMacintoshを触っている人にも違和感なく使える。操作体系を拝借するというのは，あまり頭を使っていないという意味では決してほめられた行為ではないし，このせちがらい世の中では裁判沙汰にもなりかねないが，とりあえずいまは，Macdrawの操作体系が事実上の標準，古典的な作法として定着していることに感謝することにしよう。

「先輩」Macintoshはどうなのか

デバイス非依存で用紙サイズを把握した文書編集は，Macintoshの世界では遙か昔に達成されていることである。ちなみにMacintoshはこれをさらに推し進め，表示サイズと印刷サイズが同じになるようになっている（一部機種を除く）。これは，OSのレベルでディスプレイの解像度をきちんと把握しているおかげでもある。X68000/030では，ディスプレイが15インチでも21インチでも画面のドット数が変わらず，ただドットが拡大されるだけであるが，Macintoshでは，ディスプレイを大きくすればドット数も多くなり，本当に画面が広く使えるのだ。Macintoshというのは，いろいろ気に入らない点もあるけれど，偉大な先輩であることは確かだ。

シャーペン.Xへのペースト

8月号のレビューの内容のなかでぜひともフォローしておくこと，それはシャーペン.Xへのカット&ペーストである。8月号では，イメージペーストだけしかできないのでひどい，というようなことを書いた。

これは正確にいえば間違いである。シャーペン.Xの「そのままペースト」機能を用いることで，ドローオブジェクトを直接シャーペン.Xの文書に張りつけられる。この機能に関する記述はマニュアルにはなく，README.DOCファイルに書いてあった。

ちなみに「そのままペースト」機能は，買ったときのままのシャーペン.Xでは使えない。設定のしかたは，そのREADME.DOCとシャーペン.Xのマニュアルをよく読めばわかるが，簡単に説明しておく。

1)　シャーペン.Xを起動する
2)　環境メニューのキー定義書き出しを使って，キー定義を適当な名前でセーブする
3)　キー定義ファイルをシャーペン.Xに通常のテキストファイルとして読み込む
4)　イメージペーストを定義している部分を探す(シャーペン.Xの単語検索で「image」という文字列を探せばよい)
5)　その行を複製する
6)　メニューアイテム名を「イメージペースト」から「そのままペースト」に変え，image命令のオプション「-M0」を「-M-1」に変える
7)　修正したキー定義ファイルをセーブする
8)　環境メニューのキー定義読み込みを使って，キー定義ファイルを読み込む
9)　シャーペン.Xの文書で右ボタンを押して，「そのままペースト」というアイテムがあることを確認する

これで，Easydraw.Xでカットした図形をシャーペン.Xにペーストできるようになる。

写真2をご覧いただきたい。Easydraw.Xで描いた図形をシャーペン.Xの同じ文書にイメージペースト/そのままペーストして並べてみた(この絵は，西川善司画伯にEasydrawの使い方を説明したときに彼が即興で描いてくれたキャラクタで，憂鬱くんと名づけられた)。

ペーストした状態では何の違いもないが，拡大表示してみると違いがわかる(写真3)。イメージペーストしたものは拡大したときにドットが粗くなって，図形がイメージデータに落ちてしまっていることがわかるが，そのままペーストしたものは拡大しても図形としての情報を保っている。

この差は印刷することによってさらに明らかになる……といいたいところなのだが，シャーペン.Xでそれをいっては嘘である。なぜなら，シャーペン.Xでの印刷は「イメージ印字」であり，ウィンドウに表示されているイメージをドット単位で正直に印刷するという仕様になっているからだ。したがって，ちゃんとした大きさで印刷しようとするなら，500%などといった拡大表示をしたうえで印刷を実行しなくてはならない(図1)。

シャーペン.Xはデバイス非依存の考え方を根本的に欠いている。ドット単位の文書編集しか考えていない。印刷するときに拡大すればいい，という考えは非常にあさはかというものである。シャーペン.Xでは，文書を，狙った大きさで描くのが難しい。A4の用紙にきっちりとレイアウトされた文書を書こうとすれば，プリンタの解像度とウィンドウのドット数の関係をきちんと把握していなくてはならない。文書入力ツールとしてのシャーペン.Xはいいセンいっているかもしれないが，印刷ツールとしてみればまだまだだ。

ではどんなのがいいのかといえば，つまりEasydraw.Xである。狙った大きさできちんと図を描くことが可能になっている。ウィンドウには用紙サイズの枠があり，A4判の紙いっぱいに文書をレイアウトすることも簡単である。ウィンドウにスケールもついており，「2.5cmの大きさの図形」とい

うようなものも目で見ながら描ける。プリンタの解像度をみて印刷のドット数を計算するのはプリンタドライバであり，ユーザーが面倒な計算をする必要は一切ない。

この件に関しては，シャーペン.Xはあくまでテキストエディタとして割り切り，まっとうな日本語ワードプロセッサになるはずのEG Wordの登場を待つばかりである。少なくともMacintosh版はきちんと用紙のサイズを把握した文書編集ができていた。

ともあれ，カット&ペーストがどれほど使えるものかは，Easydrawとシャーペン Xが証明してくれることだろう。マルチウィンドウ環境のもとでこそなせる技といえる。結局はMacintoshの受け売りではあるのだが，いいものはいいのだ。

それはそうと，右ボタンでポップアップメニューが出て，カット&ペーストができるというのは，マウスのボタンが1つのMacintoshにはできない芸当だ(写真4)。まあ，結局ショートカットキーを覚えるから関係ないといえばいえる。

好奇心をもって使いこなそう

Easydraw SX-68Kは図形編集ソフトだから，操作の基本はマウスだが，キーボードを併用することでさらに素早く小回りの利いた操作をすることができる。

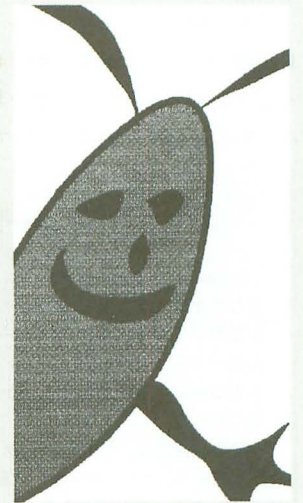
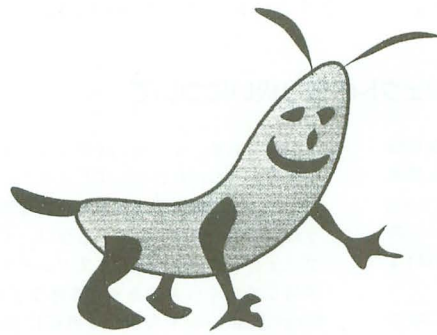
OPT.1キーによるショートカットはいうまでもない。バックスペース(BS)キーでドローオブジェクトを削除できたり，図形描画モードから抜けるためのエスケープ(ESC)キーなども覚えておくとマウスの移動量が少なくなって便利である。

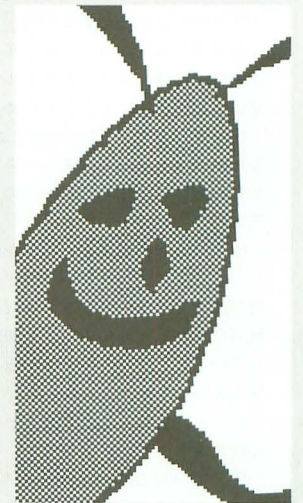
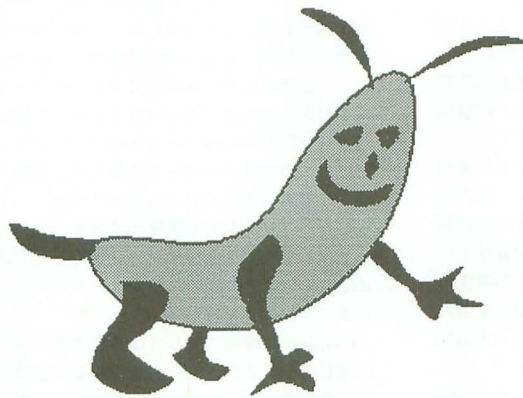
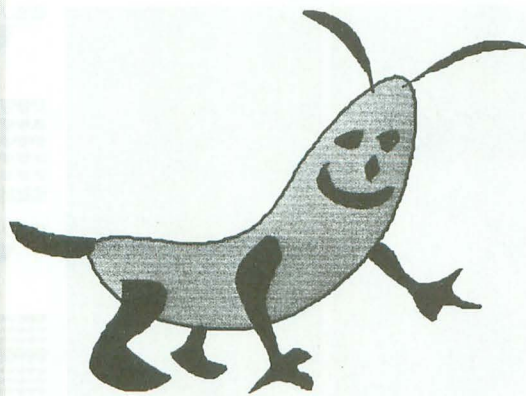
それとキーボードなしだとうっとうしいのがフォントの種類/サイズの選択。ふつうにメニューを使うと，フォント選択ダイアログが開いて，さらにその中にあるメニューから選ばなくてはならない。操作性が異様に悪い。が，シフトキーを押しながらマウスの右ボタンを押すとフォントの種類を選ぶメニューが，コントロールキーを押しながらだとフォントのサイズを選ぶメニュー(なぜかドット単位でしか選べない)が出て，素早くフォントの種類またはサイズが決められる。

しかし，私はフォントの種類とサイズの

写真4　ポップアップメニューでカット&ペースト

図1　Easydrawとシャーペン.Xの印字サンプル（左：50%に縮小，右：原寸）

Easydrawで描いた憂鬱くん

作…西川善司画伯

イメージペーストした憂鬱くん

そのままペーストした憂鬱くん

変更を頻繁にやるので，もう少しわかりやすい操作体系にしたほうがよかった気もする。シフトキーやコントロールキー併用なんて，マニュアルを読まないと発見できなかった。せめて階層メニューで用意すればだいぶましだったとも思う。

これに限らず，マニュアルなしだときつい場面がいくつかある。が，使ってみてうっとうしいとか変だとか思う場面には，なんらかの抜け道があるので，好奇心をもっていろいろつついてみるとよい。

アウトラインフォント

すでにいわれているとおり，SX-WINDOWでは，ツァイト社から出ている和文アウトラインフォントを利用することができる。字の品質は，フォントにもよるが，なかなかのもの。当然ながらROMフォントをスムージングしたものと比べれば雲泥の差。が，10MHzマシンだとフォントの展開が遅いので，ちとつらい。さすがにX68030(私のには68882もつけてある)だとさくさくと展開してくれる。

とにかく英数字フォントの充実が望まれる。私のEasydrawの使用状況を考えると，印刷して美しい英数字というのは必須なのだ。最低限，明朝体とバランスのいいTimesと，ゴシック体とバランスのいいHelvetica。この2書体はないと話にならない。も

イメージオブジェクトの取り扱いについて

Easydrawではイメージオブジェクトを取り扱うことができる。キャンバス.Xなどで絵を表示しておいてカットまたはコピーし，Easydraw.Xのウィンドウにペーストする。その際，ペーストする前にある設定をしておかないときれいな絵にならない。

その設定とは，「環境設定」ダイアログに収められている，「ペースト時の色変換方式」と「ペースト倍率」の設定である。

Easydrawは，カットまたはコピーした絵が65536色でも，ペースト時に白黒2階調のビットマップに変換して取り込む。このため，ペーストする前に設定が必要なのだ。

色変換方式は，コントロールパネルで出てくるものと同様のもの。デフォルトでは「ドット単位色変換」になっているため，ペーストが汚くなってしまう。「誤差分散方式」を選ぶこと。なお，コントロールパネルの色変換方式の設定をいくらいじってもEasydrawのペーストには反映されない。

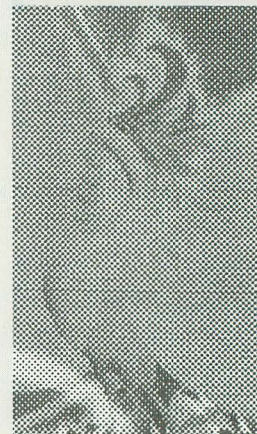
倍率は，元の絵の1ドットを何ドットに変換してペーストするかという設定。1～4倍の範囲で設定できる。倍率を上げれば，中間調の表現がしやすくなっていくので印刷の画質は上がっていくが，取り込みに要するメモリと時間は増えていく。なお，倍率設定で「自動」を選んでおくと，プリンタの解像度から倍率を自動的に計算する。

図はSX-WINDOW ver.3.0のフェニックス.PICを左から1倍，2倍，3倍してペーストしてBJ-10vで印刷したものである。

欠点もある。イメージオブジェクトを拡大縮小するとボロボロになってしまう。

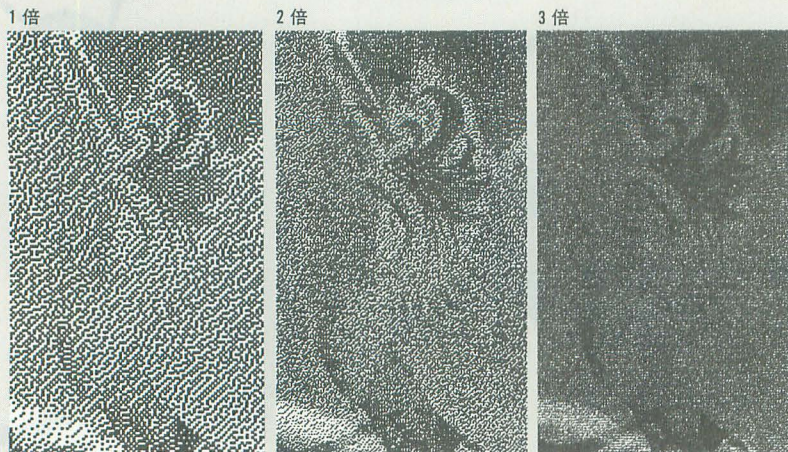
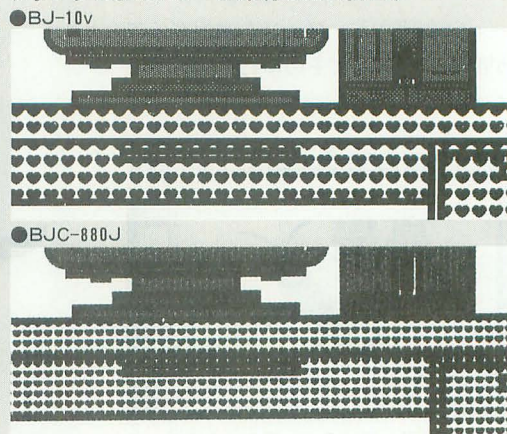
ペーストの段階でビットマップに落とすというEasydrawの実装には感心しない。イメージオブジェクトは印刷の直前までグレイスケールで保持しておくべきである。参考までに，GhostScript(PostScriptを解釈して画面に表示したり非PostScriptプリンタに印刷したりできるGNUウェア)とBJ-10vで出力した例を挙げる。MacdrawとPostScriptプリンタの組み合わせでもほぼ同等の出力が得られる。画質の差は明らか。現実にGhostScriptを使えばX68000とBJ-10vでもこうした出力は実現できているから，もうソフトだけの問題なのだ。

ドローオブジェクトに貼るパターンの印刷にも問題がある。プリンタによってはパターンが画面より細かくなる。煉瓦模様やハートマークなど，画面どおりに出力してほしいができない。つまりWYSIWYG的でないのだ(この点に関してだけは，PostScriptドライバはよくやっている)。逆にアミカケ風のパターンの場合は，画面のドットを忠実に再現されても困るので難しいところだが，プリンタの解像度の限界でパターン塗りつぶしをやってもつぶれてしまう。ちなみにMacdrawではこれもグレイスケールで解決している。

Easydrawは線画に関しては満足できるレベルに達してはいるが，トータルでみると改良の余地を残している。といってもその原因の大半は，Easydawのほうではなく SX-WINDOWそのものにある。

GhostScriptによる出力例(参考)

1倍

2倍

3倍

プリンタによるパターン印刷の違い(原寸)

ちろん，これはEasydraw SX-68KでなくSX-WINDOWの責任だ。

レーザープリンタドライバ

レーザープリンタドライバは，別にEasydraw SX-68K専用のドライバというわけではない。登録すればシャーペン.Xからでも使える。発売時期の関係からSX-WINDOW ver.3.0には含まれていないが，早いところSX-WINDOWの標準装備にするべきだろう。

さて，使い勝手であるが，プリンタによってその評価は大きく分かれることだろう。今回試したのはLIPS-Ⅲドライバとpost Scriptドライバである。

・LIPS-Ⅲ

キヤノンの開発したPDL(ページ記述言語)。

今回使用したプリンタはLIPS-Ⅲで動作するバブルジェットプリンタBJC-880J。レーザープリンタではないが，れっきとしたページプリンタであり，レーザープリンタとほぼ同様の操作感覚である(SX-WINDOWのレーザープリンタドライバは，レーザープリンタドライバというよりもページプリンタドライバといったほうがいいだろう)。印字品質もなかなかのもの。Easydrawとの相性も悪くない。

・PostScript

アドビシステムズの開発したPDL。事実上の業界標準。Macintoshの標準レーザープリンタであるLaserWriterが搭載していることもあり，メジャー度は圧倒的である。多くのプリンタメーカーからPostScript互換プリンタが出ている。

今回使用したのは沖電気工業のMICROLINE801PS。純正の(クローンでない)PostScriptを載せているレーザープリンタである。

写真5　RS-232Cの通信パラメータを設定する

SX-WINDOWとの接続であるが，はっきりいうと，最悪である。あまりにひどいので，制作者がPostScriptに恨みでももっているのではないかと勘ぐってしまう。

まず，本体との接続がRS-232Cというのがいけない。ほかのドライバはLIPS-Ⅲにしろ ESC/Pageにしろちゃんとセントロニクス(X68000/030のプリンタインタフェイス)を用いているのだ。沖のMICROLINEにしても，立派にセントロニクスのインタフェイスを装備している。私の頼りない記憶では，LaserWriterはLocalTalk(MacintoshのLAN)とRS-232Cしか装備していなかったような気もするが，それにしてもあんまりというものだ。

本体とプリンタをRS-232Cのクロスケーブルで接続し，通信パラメータをコントロールパネルで設定する(写真5)などの面倒な手続きを経て，やっと動作する。シリアルケーブルだから，データ転送も遅い。

で，その苦労に見合う成果が得られるかというと，得られない。印字品質は今回試したもののなかでは最悪である(ちなみに今回試したのはBJ-10vとBJC-880J，それにMICROLINE801PSである)。

私自身はPostScriptの崇拝者なので，どうしても納得いかない。そこで，RS-232Cケーブルの先に，プリンタでなくX68000をつないでみた。本体側で印刷を開始する直前に，プリンタのふりをしたX68000側で，

```
copy aux test.ps
```

などとやれば，PostScriptコードをテキストファイルとして取れる。それを読んでみたところ，SX-WINDOWのPostScriptド

図2　プリンタごとの印字サンプル　(左：50%に縮小，右：原寸)

ライバはPostScriptの機能を生かしているとは思えなかった。ベジェ曲線を線分の集合に分解してPostScriptプリンタに送るとは，まったくもっていい度胸である。美しい自由曲線を愛する者としては許しがたい。

あと，原因はよくわからないが，PostScriptドライバは根性がないのか，印刷できないものがやたらにあった。ちょっと大きな文書を印刷しようとすると，とたんに長々と黙り込んだりエラーを出したりする。

これらはレーザープリンタドライバの責任であり，Easydraw SX-68KやMICROLINE801PSの責任ではない。とにかく，現時点ではPostScriptドライバは使いものにならないのだ。

あまり執着していると，Macintoshのよさばかりが目立ってしまうので，現時点では無視するのが得策といえる。

結局はお買い得

一部には問題があるが，とにかくお買い得のソフトだといっておく。私はこのソフトを使うようになってから，SX-WINDOWを立ち上げる時間が増えた。これでEG Wordが出れば，多くのユーザーがSX-WINDOWに移行すると確信する。長年，SX-WINDOWはおまけでしかなかった。パワーユーザーのなかには，SX-WINDOWなんて使わないという意味のことを得意げにいう人も少なからずいるようだが，そろそろ振り向いてもよかろうと思う。

同程度のスペックのMacdrawに比べて，遙かに安いというのはすごいことだ。MacdrawとEasydrawの価格差は，定価ベースでも3倍じゃきかない。まあ，あれだけ売れているのに，いっこうに値を下げないクラリス/システムソフトも悪いといえば悪いのだが……。

X68000用　3.5/5″2HD版　19,800円(税別)
シャープ　☎03(3260)1161

アウトラインフォント

本文で述べたとおり，SX-WINDOWでは，ツァイト社から出ている和文アウトラインフォントを利用することができる。ここで整理しておこう。とりあえず販売形態によって分類する。

1）　書体倶楽部フォント

ツァイト社のアプリケーションから利用できるフォントをアプリケーションから独立して販売しているもの。Z'sSTAFF PRO-68Kで利用できることでお馴染みであろう。

アウトラインの構成要素は線分。拡大すると輪郭が多角形になっているのがわかる。

2）　JGフォント

同社のワードプロセッサ「Z'sWORD JG」用のアウトラインフォントで，WINDOWS対応ドライバも出ている。

アウトラインの構成要素はベジェ曲線。拡大しても曲線の輪郭を保てる。

3）　アプリケーション添付フォント

たとえばZ'sSTAFF PRO-68K(ver.2.0以降)には，書体倶楽部フォントのサブセットが入っている。

＊　＊　＊

書体倶楽部フォントとJGフォントは，基本的に同じフォントデザインでデータ構造を変えたものである。JGフォントのラインアップを見てみよう。なお，JGフォントシリーズの販売はアスキーが行っている。

・基本フォントセット

明朝体，角ゴシック体，丸ゴシック体の3書体。WINDOWS対応フォントドライバ(18,000円，税別)に付属している。

・明朝セット(28,000円，税別)

JTCウィン明朝体細字，JTCウィン明朝体太字の2書体。

・角ゴシックセット(38,000円，税別)

JTCウィン角ゴシック体細字，JTCウィン角ゴシック体中太字，JTCウィン角ゴシック体太字の3書体。

・丸ゴシックセット(38,000円，税別)

JTCウィン丸ゴシック体細字，JTCウィン丸ゴシック体中太字，JTCウィン丸ゴシック体太字の3書体。

・タイトルセット(38,000円，税別)

JTCウィン極太明朝体，JTCウィン極太角ゴシック体，JTCウィン極太丸ゴシック体の3書体。見出しなどに用いる。

・応用セット(28,000円，税別)

毛筆体，教科書体の2書体。

＊　＊　＊

利用頻度の高いのは，なんといっても明朝体と角ゴシック体である。文字はただ読めればいいというものではない。フォントの骨格や輪郭の微妙な曲線にまでこだわらなくてはDTPを語る資格などない。そこで明朝体と角ゴシック体について，私の独断による寸評を加えてみたい。

＊　＊　＊

・基本フォントセット

書体倶楽部では「新明朝体」「新ゴシック体」と呼ばれているフォント。新明朝体と新ゴシック体はZ'sSTAFF PRO-68K ver.3.0にも付属している。

フォントデザインはほかに比べるとかなり見

JGフォント　基本フォントセットの明朝体

その微妙にして優美なシルエットを愛するようになれば，あなたもマニアの仲間入りといっていいでしょう。すらりと大胆に伸びる曲線に新鮮な感動をおぼえ，ほんのちょっとしたくねりに魅了される……この快感，ああくせになりそう。でも新たな歓びを得るためには投資が必要なのでした。

曲線にえ，ほ

Z'sSTAFF PRO-68K ver.2.0の明朝体

その微妙にして優美なシルエットを愛するようになれば，あなたもマニアの仲間入りといっていいでしょう。すらりと大胆に伸びる曲線に新鮮な感動をおぼえ，ほんのちょっとしたくねりに魅了される……この快感，ああくせになりそう。でも新たな歓びを得るためには投資が必要なのでした。

曲線にえ，ほ

劣りする。骨格が弱々しいというのか，読んでいて頼りない。おまけフォントの色彩が強いのだろう。

・明朝セット，角ゴシックセット

「JTCウィン〜」と名のついたフォントは，日本情報科学(株)で開発されたフォントで，それなりにしっかりしたフォントデザインをしている。書体倶楽部でも同等品がある。値段も少々高めである(といっても内容を考えればお得である)。

フォントデザインは特徴的。悪くいえば多少くせがある。個人的には嫌いなデザインではないが，好き嫌いが分かれるかもしれない。

通常の用途ならば「〜明朝体細字」と「〜角ゴシック体細字」「〜角ゴシック体中太字」があれば十分。どうして明朝体2書体，角ゴシック体3書体をそれぞれセットにするか疑問ではある。

・昔の明朝体，ゴシック体

現在製品としては存在しないが，その昔，Z'sSTAFF PRO-68K ver.2.0に添付されたフォントというものがあったのだ。今回ふと思い出して，引っぱり出してみたが，意外にフォントデザインがいいのだ。第1水準しかないのが惜しい。

デザインの悪いフォントは，長い文書の印刷に用いたときは特に読んでいて疲れるものだが，この昔のフォントは，骨格が素直で，今回紹介したもののなかではいちばん読みやすい。

書体倶楽部形式(多角形)だし，輪郭の品質も決していいとはいえないが，それでも注目に値する。どうしてこのフォントをきちんと育てないで新明朝体や新ゴシック体に走ってしまったのか，理解に苦しむところである。

＊　＊　＊

結論としては，ショップに買いにいくならJGフォントの明朝セットと角ゴシックセット，もし入手経路があればZ'sSTAFF PRO-68K ver.2.0のフォントがお勧めということになる。

推測だが，Z'sWORD JGの昔のバージョンには，Z'sSTAFF PRO-68K ver.2.0と同じデザインのフォントが第2水準まで揃っているのではないかとにらんでいる。が，いまではもう売っているはずもなく，どうしようもない。

JGフォント 角ゴシック中太字

その微妙にして優美なシルエットを愛するようになれば，あなたもマニアの仲間入りといっていいでしょう。すらりと大胆に伸びる曲線に新鮮な感動をおぼえ，ほんのちょっとしたくねりに魅了される……この快感，ああくせになりそう。でも新たな歓びを得るためには投資が必要なのでした。

曲線にえ，ほ

Z'sSTAFF PRO-68K ver.2.0のゴシック体

その微妙にして優美なシルエットを愛するようになれば，あなたもマニアの仲間入りといっていいでしょう。すらりと大胆に伸びる曲線に新鮮な感動をおぼえ，ほんのちょっとしたくねりに魅了される……この快感，ああくせになりそう。でも新たな歓びを得るためには投資が必要なのでした。

曲線にえ，ほ

JGフォント 明朝セットの明朝体細字

その微妙にして優美なシルエットを愛するようになれば，あなたもマニアの仲間入りといっていいでしょう。すらりと大胆に伸びる曲線に新鮮な感動をおぼえ，ほんのちょっとしたくねりに魅了される……この快感，ああくせになりそう。でも新たな歓びを得るためには投資が必要なのでした。

曲線にえ，ほ

JGフォント 基本フォントセットの角ゴシック体

その微妙にして優美なシルエットを愛するようになれば，あなたもマニアの仲間入りといっていいでしょう。すらりと大胆に伸びる曲線に新鮮な感動をおぼえ，ほんのちょっとしたくねりに魅了される……この快感，ああくせになりそう。でも新たな歓びを得るためには投資が必要なのでした。

曲線にえ，ほ

ROM24ドット＋スムージング

その微妙にして優美なシルエットを愛するようになれば，あなたもマニアの仲間入りといっていいでしょう。すらりと大胆に伸びる曲線に新鮮な感動をおぼえ，ほんのちょっとしたくねりに魅了される……この快感，ああくせになりそう。でも新たな歓びを得るためには投資が必要なのでした。

曲線にえ，ほ

すべてBJ-10vによる印字例(上：20%に縮小，下：原寸)

Compact搭載3.5インチFDDの2DD対応

3.5インチFDDを改造する

満開製作所 Nakamura Takao 中村 隆生

X68000CompactXVIの内蔵ドライブを2DD対応に改造しましょう。
なんとこれが意外と簡単な改造ですんでしまいます。
なお，実際に作業を行う場合は各自の責任で行ってください。

CZ-674C (Compact XVI)のFDDは2DDディスクを読み書きすることができません。CZ-674Cを改造してRED ZONEとして売っている満開製作所としては，売り文句を増やすため2DD対応をすべく考慮を迫られるところで，一時はドライブ換装サービスまで企画されました。んが，ドライブに簡単な改造を施すことで2DDに対応できるということがわかりましたので，報告します。筆者の改造実績はまだ4基だけですが，どれも正常に動作しています（たぶん)。

2DDを読もう

2DDが使えるようになるということでどのようなメリットが生まれるのでしょうか？

3.5インチ2DD（720Kバイト）MS-DOSフォーマットは世界的な標準ディスクフォーマットです。世界で唯一の，3.5インチ2DDが読めないマシンといわれたX68000 Compactもこれで世間並みの互換性が取れるようになります。必然的に，仕事や趣味でAT互換機を使っている人は，フロッピーで直接データのやり取りができるようになります。それから，PC-9801用のソフトでごくまれに2DDで販売しているものがありますが，こういったディスクも直接読めるようになります。つまり，他機種とのデータのやり取りが楽になるということですね。

余談ですが，Macintoshの昔のタイプのディスクやAMIGAフォーマットのディスクは読めませんでした。フォーマットが違うんですね(でも2DD MS-DOSフォーマットも使えるから大丈夫)。まあ，ハードウェアの制約からいってMacintoshは無理としても，ソフトウェア次第ではAMIGAとかポータブルワープロ機などの特殊なフォーマットのディスクを直接読むこともできなくはないでしょう。

さて，これまでできなかったものがどうしてできるようになるのでしょうか。

結論からいってしまえば，実はCZ-300C (X68030 Compact)のFDDとCZ-674CのFDDは，基本的には同じものなのです。CZ-300CのFDDにはメーカーの手によって2DD対応がなされているのですが，その改造を自前でやっちまおうというわけですね。具体的には，FDDユニットの中に組み込まれている制御基板に，1カ所ショートジャンパを飛ばすだけなのです。

しかし，てりめえではありますが，FDDの分解の前に，本体の分解をしなくてはいけませんね。過去にCompactタイプの分解法に触れられたことはありませんから，まず本体の分解手順を解説しましょう。

ほかの用途にも使えるので，以下に挙げるものは揃えておいて損はありません。

●でかいドライバー。もちろんプラスとマイナスが必要です
●精密ドライバー。これもひと揃いあったほうがよろしい
●ラジオペンチとニッパー。必需品ですね
●ハンダごて。こて先クリーナがあるとモアベターよ
●すずめっき線か細いワイヤー。ジャンパ線です
●メンディングテープ。基板の上にメモしたり，コネクタをまとめたり，コネクタをどこかへ仮止めしたりするとき非常に便利です
●軍手。シールドで手を切らないための対策で，あれば安全という程度です

本体を分解する

相手は電子部品ですから，分解の前には，ドアノブや水道の蛇口などに触りまくって体の静電気を逃しておくことが望ましいというのはいうまでもありません。

1) まず本体底面のビスをはずします。底面は脚になってますが，その脚を展開するための4本のビスははずさなくていいです。背面の方向にあるビスを1個はずしてください。それから，まるごと前面方向に水平にずらして持ち上げると，この脚がはずれます（写真1)。

2) フロントパネルをはずします。若干厄介ですから気をつけて。シャーシに対して4カ所ぐらいのツメがかかっています。心持ちななめ方向にひねるようにすると楽にはずれます。そのはずです。文章での解説は面倒ですね（写真2)。

3) 側板は，本体上面と背面のところにツメがかかってますが，その前に底面でリアパネルとツメがかみ合ってます。ですから，底面のツメをはずすように垂直に持ち上げたあと（このとき側板はしなりますが，別に気にしなくてよいです)，上面と背面のツメを水平方向にはずします。

4) リアパネルは，まず底面のツメをはずします。背面は2カ所ツメがかかっていますが，これは後ろの方向に浮かせるとはずれます。最後に，上面がツメ2カ所で留まっています。今回はリアパネルと次の上面パネルは無理にはずす必要はありませんが，参考までに。

5) 本体上面のパネルは，だいたい中央の位置にある，コの字型のツメでひっかかっています。このツメはまともにはずそうとせずに，パネルの両端を浮かせてから全体を回転させると，楽にはずれます。割と丈夫な部品ですから安心してください。

6) これで，外面のパネルはすべてはずれて，シールドだけの状態になりました。シールドは2枚構成で，うち片方は下のほうが黒い絶縁テープで留めてあると思います。はがしてください。あとはシャーシに乗っかっているだけですから，簡単に取れます。もう一方の，シャーシを包むようにして装着してあるシールドは，とりあえず今回ははずす必要はありません。くれぐれもシー

ルドで手を切らないように。とても痛いです。

この時点でFDDユニットが出現してますから，本体の分解はここまででよいです(写真3)。が，メイン基板を見たいという場合には，さらにI/Oスロット，電源ユニット，フロント基板ユニット，スピーカーコネクタをはずし，残りのシールドをはずす必要があります。しかし，そこまでやると今回の主旨からははずれますから，また別の機会に譲ることにしましょう。

7)　FDDとメイン基板との間は，白いフラットケーブルで2カ所配線してありますが，これは引き抜くだけではずれます。あとで組み立てるときのことを考えると，FDD側をひっこ抜いたほうがよいでしょう。ケーブルをはずしたら，いよいよFDDユニットをはずします。ユニットはツメ4カ所（片側2カ所ずつ）で留まっています。片側ずつ持ち上げると楽でしょう。アレでしたら友達か誰かに手伝ってもらうのも手ですね。これでFDDユニットの取り出しは完了です（写真4）。

しかし，最初に分解したときは，このパズルのような組み立て方には驚かされました。ここまでではずしたビスは，実に1本だけです。モックアップを作るのは，さぞかし大変だったことでせう。

ユニットを分解する

ユニットを取りはずしたら，ようやくこれを分解にかかれます。精密ドライバーとラジオペンチがないと難儀するので，用意しておきましょう。コネクタ類は用心のため，すべてラジペンを利用してひっこ抜きます。

1)　左右2枚のスペーサーが，2基のドライブをはさみ込むようにして，8本のビスで留まっています。そのビスをはずせば，ドライブが単体にバラけます(写真5)。このあとの作業は，ドライブごとに1回ずつ2回行うわけですが，片側のドライブさえ2DD対応になればいいというのであれば話は別です。

2)　ドライブ本体の片面には，まるまるシールドが被さっています。それをはずすわけですが，基板を取り出すまでは，この方向を上面として解説します。このシールドは4カ所のツメでひっかかっていますが，マイナスの精密ドライバーでこじ開けるとよいでしょう。

3)　シールドをはずすと，緑色をした基板が見えますね(写真6)。この基板が改造の目標ですから，これを取りはずします。以後の説明文は，ディスクドライブがディスク挿入口を向こうのほうに向けて置いてあるものとします。基板の手前のほう，中央よりやや右に，ビスが1個ありますからはずしてください。これは精密ドライバーでないと回りません。ネジ止め剤が使ってあるらしく，ちょっときつめです。

4)　お次はケーブル類をはずします。合計5カ所・7本です。いずれも，基板と水平方向にひっこ抜くだけではずれます。フラットケーブルを引き抜くときのコツですが，ケーブルの端っこはプラ板のようなもので補強されてますから，そこをラジペンでつ

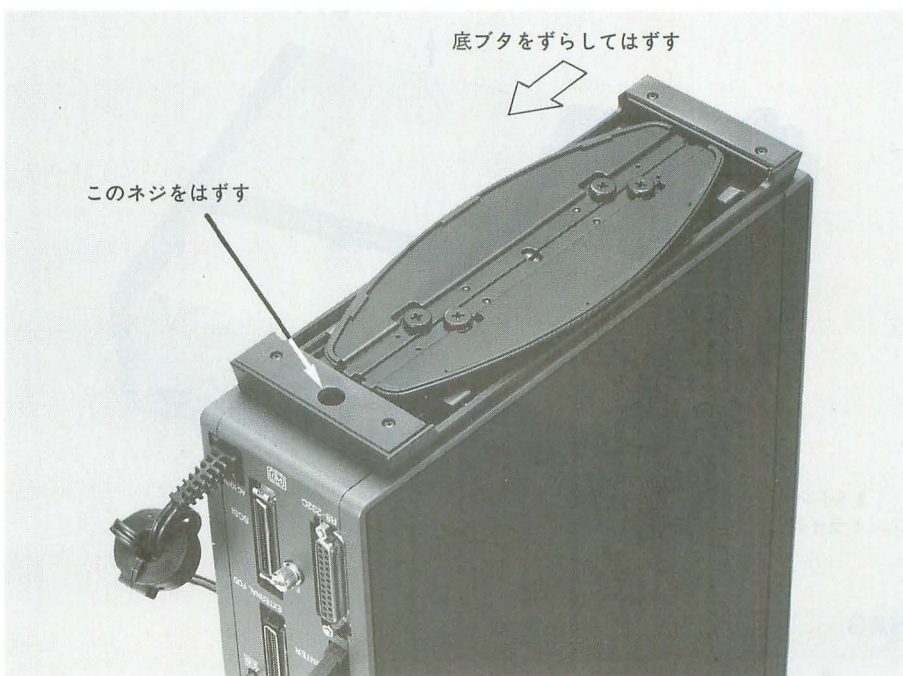



写真1

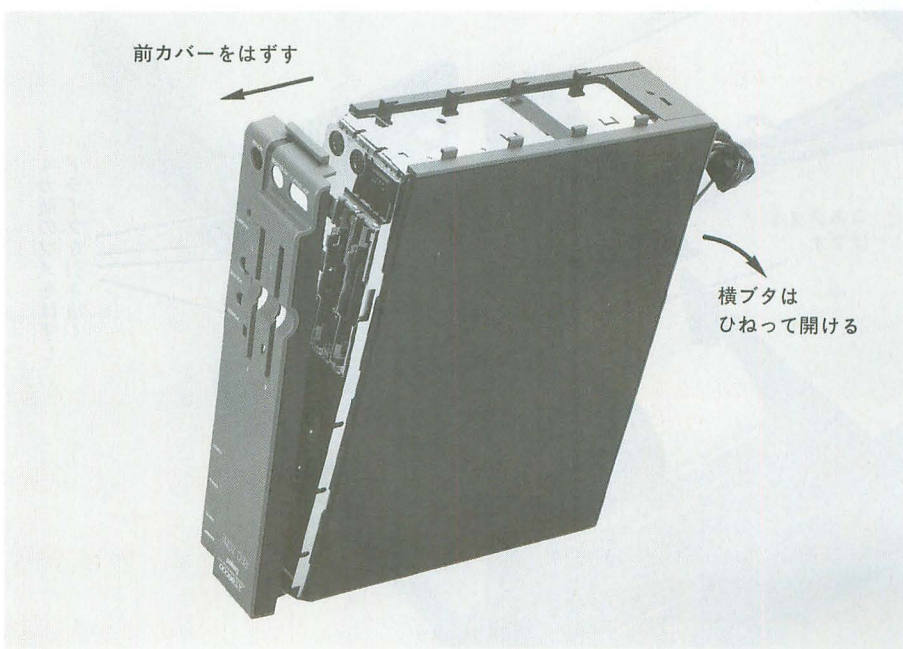



写真2

まんで引っ張ってください。コネクタは，プラの部分をラジペンでつまんで引っ張ります。間違ってもワイヤーを引っ張らないように。折ったり切ったりしてしまうと，全交換という憂き目が待ってます。というのは脅しで，満開製作所に部品のストックが若干ありますから(RED ZONEのドライブ初期故障で発生したものです)，もしやっちゃったら相談してください。

取りはずすケーブル，コネクタを，基板の向こう側から順に解説すると（写真6参照），

㋑イジェクトボタンにつながっている，3線の黒いコネクタ。

㋺スピンドルモーター基板（奥のほうに見える別の基板）につながっている，白いフラットケーブル。

㋩ヘッドにつながっている，びろ〜んと長い，茶色っぽい半透明のフラットケーブル。これは白いテープで留めてあって，しかもケーブルの先が二股に分かれてますが，当然ながら両方ともひっこ抜いてください。

㋥ヘッドユニットの左にある，4線コネクタが2段についている黒いコネクタ。これは奥まったところにあって，最初よくわからないかもしれません。上のほうのコネクタは0トラックセンサー（だと思う）に，下のほうはオートイジェクト用のアクチュエータ（だと思う）につながってます。

㋭いちばん手前の，ステッピングモーターにつながっている，茶色っぽい半透明のフラットケーブル。このケーブルだけは（見ればわかりますが）基板と垂直方向にひっこ抜きます。

5)　ケーブルをすべてはずし終わると，基板がはずれます。その前に，透明なシールドといっしょに，細い鉄の棒状の部品と基板とがかみ合っています。この棒状の部品，はずしてしまうと初めのうちは方向がわからなくなるかもしれませんね。スケッチを残しておくか，もう片方のドライブを参考にするかしてください（写真7）。

6)　基板がはずれたら，これ以上分解する必要はありません。筆者は，同型のドライブを完膚なきまで分解しましたが，二度と組み立てることができなくなったのはいうまでもありません。

さて，基板の部品面のほうを見てください。基板の方向はいままでどおりとしますね。ふよふよしたスポンジが上のほうに2カ所ついていますが，目標の工作箇所はこの下に隠れています。というわけで撤去する必要があるわけですが，あとで組み立てるときにまた貼りつけないといけませんから，注意深くはがしてくださいね。はがすのは，LSIに被さっているほうだけでいいです。

具体的なスポンジのはがし方ですが，LSIの足には灰色の接着剤が盛ってあって，その部分とスポンジの間に隙間ができているはずです。そこへ精密ドライバーのいちばん小さいマイナスなどを突っ込んで，スポンジを持ち上げてやりましょう。基板に傷をつけないようにね。スポンジの上のほうを引っ張ると，ちぎれちゃいます。

7)　スポンジがはがれたら，LSI(MB8855)

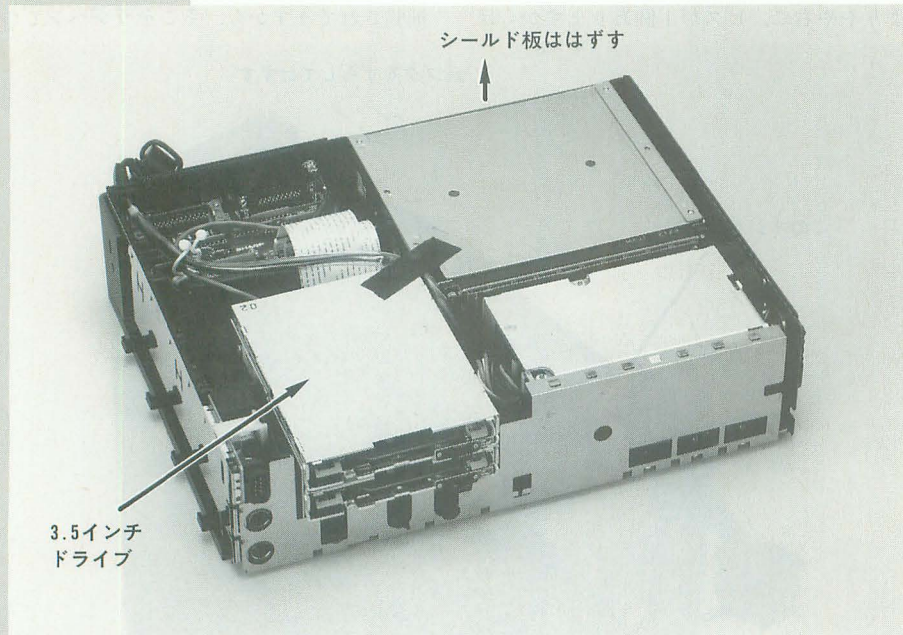



写真3

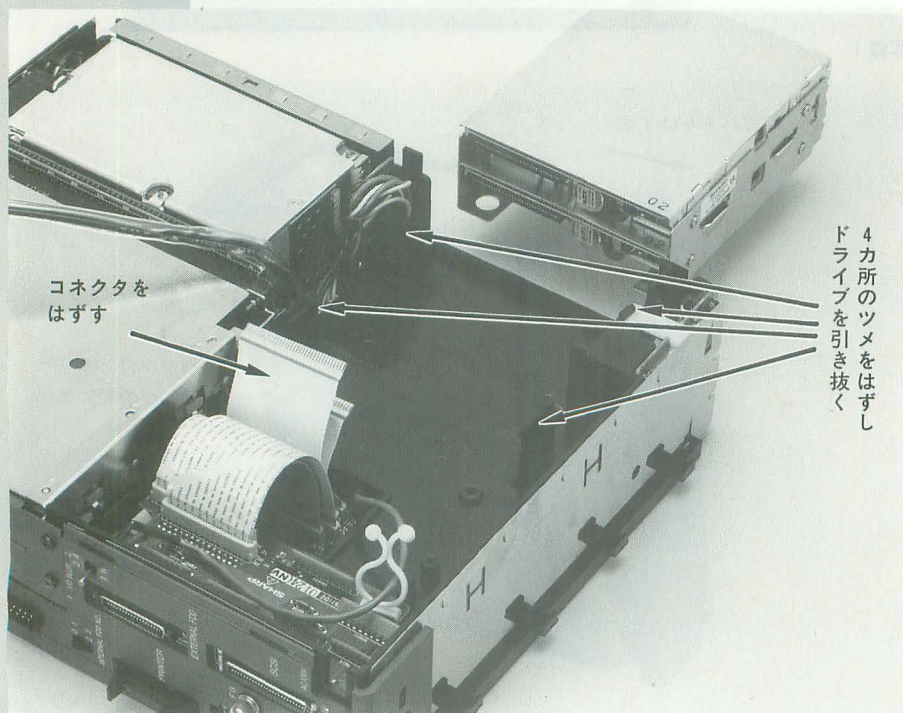



写真4

の上を見てください。JJ2と書いてあって，ハンダが四角い点のように2カ所盛ってありますね。ここが，ジャンパを飛ばすべき箇所です（写真8）。

で，肝心のジャンパですが，普通のワイヤーを短く切ったもので代用してかまいません（本来は0Ωのチップ抵抗を使うべきなんだそうですが，入手が面倒です）。要は，電流が抵抗なく流れたらそれでいいんです。ただ，小さい箇所だけに，こういう加工に慣れていない人は難儀するかもしれませんね。頑張ってください。切ったワイヤーを基板の上に落とさないように注意。LSIの足の間に入り込んだりしたら悲惨です。あと，隣にあるスルーホールにハンダがかからないようにしてください。やけどには気をつけてね。

8) 加工が終わったら，元の通りに組み立てます。スポンジを貼り付けるのを忘れないように。次にケーブルを接続しますが，まず2段になっている黒いコネクタから，しかも上のほうから組み立てたほうがスムースに作業できるようです。どのコネクタもさかさまに差せてしまいますから，方向には注意してください。不安なときはもう片方のドライブを参考にしてください。

9) あとは，分解した順序と逆に組み立てればよいのですが，3つほど注意点を。

（a）ドライブをユニットに組むときのコツですが，まず2基をくっつけて，イジェクトスイッチが上になるように縦に立てます。そのときに，コネクタ側から向かって右が0ドライブ，左が1ドライブになるのが正しいです。ドライブ番号が0か1かを見分けるには，ステッピングモーター左隣のジャンパスイッチで見ればいいです。JJ1-0が0側になっていればドライブ0，1側ならドライブ1です。

（b）パネルの取り付けは，取りはずしと同様，多少コツがいります。サイドパネルの取り付けは，まず上面と背面のツメを合わせるようにしてから行います。フロントパネルの取り付けの際は，パネルの底面のほうとシールドとがぶつからないように注意してください。前面方向に突き出しているシールドとも，ツメ状の突起でかみ合うようになっています。フロントパネルがちゃんとはまらない場合は，たぶんパネルがボリュームかPHONE端子にひっかかっているのが原因です。どうしてもうまくはま

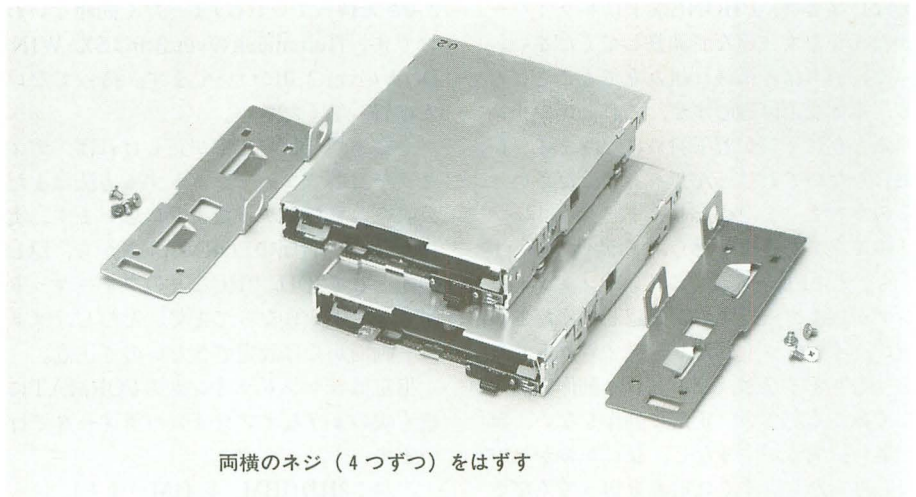



写真5

写真6

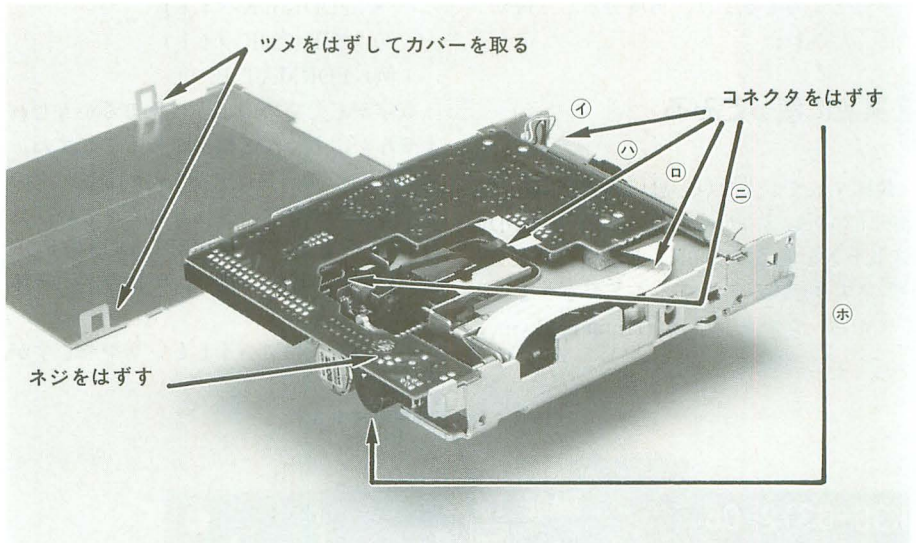
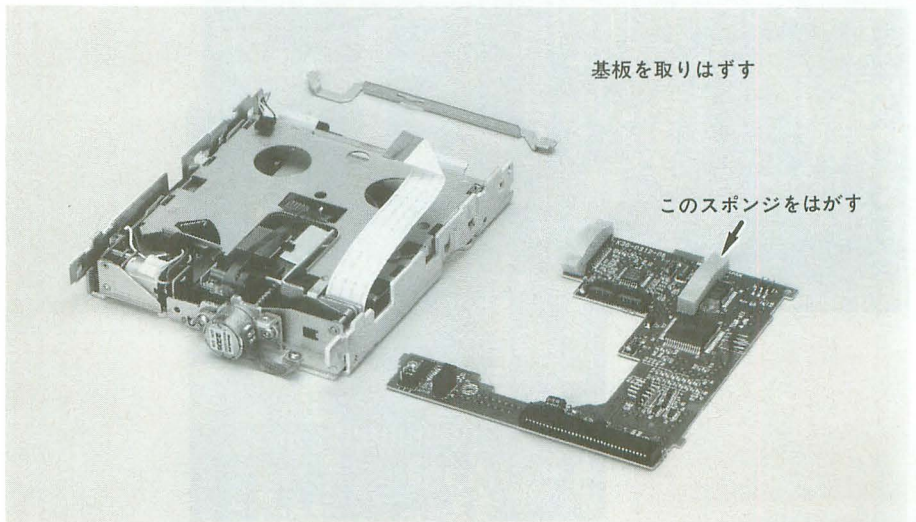



写真7

らない場合は，PHONE端子にドライバーかなんかを突っ込んで調整してください。
（c）いちばん最後に組み立てることになる，本体底部の脚ですが，これをネジ止めするときにネジが若干斜めになります。が，気にしないでねじ込んじゃってください。そのうちまっすぐになります。
組み立てが終わったら，ドライブ0・1とも，まずFDを入れてみて，イジェクトランプが正常に点灯するか確認してください。次に，イジェクトしたり，ディレクトリをとったりするなど，ひととおり動作試験をしてみてください。正常に動作しない，コゲ臭い，異音がするなど，なにかおかしいなと思ったら，すぐに電源を切ってください。原因はおおかたコネクタの接続ミスといったところでしょう，再度分解して確かめてください。

実際に使ってみる

説明するまでもないと思いますが，Human68kのver. 3.0から付属しているFDDEVICE.Xを使えば，640K/720Kバイトの2DDディスクを読み書きすることができます。ですから，ソフト面では（Human68kver.3.0さえ持っていれば）まったく問題ないわけです。Human68kのver.3.0はSX-WINDOWのver.3.0についてます。持ってない人は買ってください。
ところで，私の記憶が正しければ，ディスクを2DDでフォーマットする方法はまだ公表されていなかったように思います。実は，ver.3.0付属のFORMAT.Xから，隠し機能として2DD，2HCなどのフォーマットができるようになってます。ただし，メニュー画面からは設定できないので注意。
指定はコマンドラインからFORMATに続く次のようなオプションパラメータで行います。

/4：2HD（IBM　1.44Mバイト）
/5：2HC
/8：2DD（640Kバイト）
/9：2DD（720Kバイト）
例）FORMAT B: /9

数字がでたらめのように見えるかもしれませんが，ちゃんと根拠があってですね，4は1.44の4，5は512バイト15セクタの5，8は8セクタ，9は9セクタという具合になってます。確かMS-DOSのFORMATコマンドも，似たようなスイッチ体系だったと思います。
ところで1.44Mバイトというやつですが，FDDEVICE自体が対応していないためか，フォーマットできるように見えて実は失敗します。注意してください。フリーウェアかなんかで9セクタドライバがあれば，成功するかもしれません。試したことがないのでよくわかりませんが，もしかしたらドライブ自体に問題があるのかもしれません。

改造のススメ

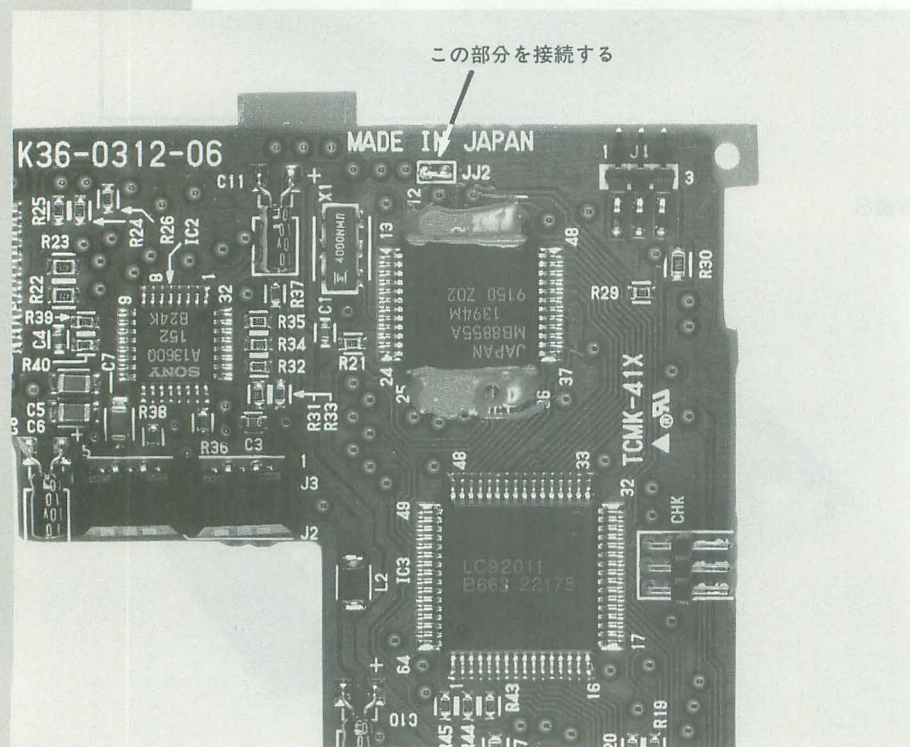
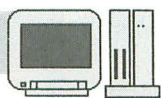
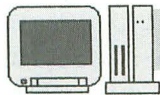
こういう改造の場合のお約束ごとですが，改造作業はあなたの責任で行ってください。失敗したからといってOh!Xや満開製作所に文句をいわれても困ります。が，改造自体は簡単なので，Compactをお持ちの方は挑戦されてはいかがでしょうか。
自分で改造するのはヤだという方のために，満開製作所でも改造サービスを行います。ただ，あまり引き受けたくないので（だって人手が足りないもの），送料込みで税別1万円という人をナメきった価格設定になっています。文句なら社長にいってください。この件のお問い合わせは，

〒171 東京都豊島区長崎1-28-23
Muse西池袋2F　株式会社満開製作所
☎03(3554)9282

までお願いします。
参考までに，RED ZONEなどは業者さんを使って改造してますが，この2DD改造作業を行うのは私ということになってます。冗談キツいとは思いますが，社長のお達しなのでしかたありません（改造したドライブのシールドの裏にサインしようかな）。
なぜこの改造方法がわかったのか種明かしをしましょう。FDDのメーカーさん（ある約束があって名前は明かせません）から，ドライブの仕様書をいただいたからです。つまんないですね。
最後に，この記事を書くにあたって，シャープのAVCさん，シャープエレクトロニクス販売西東京さん，FDDメーカーさんからは，資料を提供していただきました。いつもお世話になっております。中村ちゃぷに氏からは，示唆に富んだアドバイスをいただきました。ありがとうございました。

写真8

参考資料
1)　CMF0018CEZZ承認用仕様書
2)　CZ-674Cサービスマニュアル（シャープ電子機器事業本部商品信頼性管理センター）

X68000←→X68000&その他　ファイル共有の実験と実践　（その3）

電話回線を使った転送アプローチ

電机本舗　由井 清人　Yui Kiyoto

今回は一般の電話回線を使ってデータ転送を行うことを考えてみましょう。まずは簡単な通信ソフトを作ってみましょう。同時に電話回線で通信する際に必要となるモデムについての基礎知識も解説していきます。

前回まででRS-232Cを利用しX68000同士，またDOSマシンとの最低限度の接続を実験してみました。これでRS-232Cの基礎的な使い方はわかったことと思います。

さて，今回は趣向を変えまして，電話を介してのファイル転送にチャレンジしてみます。

この転送はモデムを利用しRS-232Cの信号を電話回線に接続する方法です。友人間，また仕事などでパソコン通信のBBSを介さず直接転送したいという要求は多いのではないでしょうか。

まず，この方法には少なくとも2つの場合が考えられます。

1)　パソコン通信ソフトを双方で利用する

2)　独自にモデムを制御し転送する

ここでは，独自にモデムを制御する方法を重点的に紹介します。まず市販ないしフリーソフトウェアなどのパソコン通信ソフトによるアプローチを簡単に説明します。

●モデムとはどういうものか

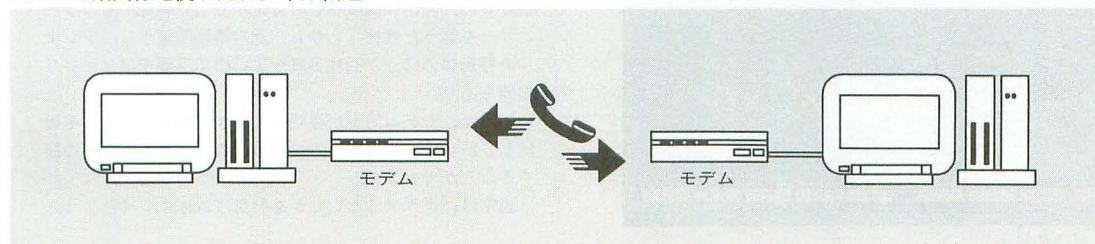
すでに多くの皆さんはモデムを所有していると思います。また，モデムがどういうものであるかは漠然と理解しておられるでしょう。

おさらいとして説明するならば，次の機能を備えた機材といえます。

1)　相手に電話をかける機能がある

といえば簡単ですがこれをNCU(Network Control Unit)，直訳で網制御装置といいます。要は，交換器にたくさんぶらさがった相手を選択する機能，つまりダイヤルできることですね。

2)　電話がかかってきたら受ける機能がある

普通は使いませんが，BBSホストなどは受け専門です。また，今回はこの機能を使用します。

3)　データ伝送機能

RS-232Cのデータを電話回線に流し込みます。また，電話回線から流れ込んできたデータをRS-232Cへ入れる機能です。

さて，これらの動きがどのようなものかは流れ図にしたほうがわかりやすいかもしれません。パソコン通信でアクセスするさまを図にすると図2のようになります。

モデムの使い方

モデムは通常，パソコンより命令を発行して制御されます。命令はRS-232Cより出します。この命令はヘイズATコマンドと呼ばれています。これはもともと米ヘイズ社のモデムで使用していたコマンドで，命令がすべて“AT”で始まるのでこの呼称がつきました。

モデムにはコマンドモードとデータモードの2つがあります。

コマンドモードとは“AT”コマンドを受け付けてくれる状態です。通常，モデムの電源を入れたとき，また，アクセスするときはこの状態です。

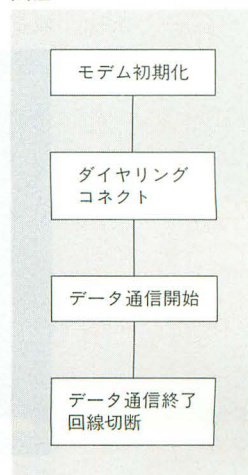
データモードとは相手とデータのやり取りをしているときの状態です。このとき，X68000からRS-232Cを介して入ってくるデータはすべて電話回線へ(データとして)送信されます。また，電話回線から入ってくるデータは無条件にRS-232CよりX68000に送られるのです。

20行で作る通信ソフト

さて，実際にモデムを動かしてみましょう。

リスト1に簡単なパソコン通信ソフトETERM

図1　電話回線を使ったファイル転送

図2

リスト1 ETERM.C

```
 1: #include  <stdio.h>
 2: #include  <iocslib.h>
 3:
 4: void main()
 5: {
 6:   int     c;
 7:   printf( "終了はESCキーを押す¥n" );
 8:   while( 1 ) {
 9:           if( LOF232C() ) {                 /* 受信文字はあるか?    */
10:                   c = INP232C();             /*      Yes.& 読み取り  */
11:                   printf( "%c", c );         /* 表示                 */
12:           }
13:           else if( (c=INPOUT(0xFF)) ) {     /* キー入力チェック     */
14:                   if( c==0x1b ) {            /* ESC入力終了?         */
15:                           break;
16:                   }
17:                   OUT232C( c );              /* 入力ありモデムへ出力 */
18:           }
19:   }
20: }
```

を作ってみました。わずか20行です。最低限の機能しかありませんが，これで，真面目な話，NIFTY Serveでもどこにでもアクセスして使用できます。

このプログラムはRS-232C，つまりモデムからデータが送られてくると画面にこれを表示します。そして，X68000のキーボードから入力があると，モデムにデータを送ります。

非常に簡単なので，これからプログラミングを勉強したいという方は肩ならしに解析してみるとよいでしょう。プログラムとは難しく考えなければ簡単なものです。

言語はXCのver.2を使用しました。

コンパイルのオプションを次に示します。以後のプログラムも同じオプションです。

A>CC /O /Y ファイル名

実行するときは次のようにしてください。

A>ETERM

これで，X68000が通信端末になります。終了するときは，ESCキーを押してください。

ちなみに今回は，使用言語にX-BASICを使用する予定でした。具体的には，モデムの制御部分を作り，実際のファイル転送は7月号で作ったプログラムを内部から呼び出すつもりでした。

しかし，RS-232Cのデータ受信をする際，何バイト送られてきたかの確認をX-BASICでは素直にできないとのことなので（シャープのサポートの方に教えていただきました），従来どおりC言語で記述しました。もし，皆さんが通信制御プログラムを作ろうと思いたったならば，C言語の採用をすすめます。XCには非常に豊かな制御機能が用意されておりこちらのほうが結果的に楽です。

画面1 SPEED.Xの設定

モデム&通信の設定

この通信ソフトは，設定をHuman68kに依存しています。SPEED.Xにて画面1のように設定してください。

おそらく，ここ2年以内に発表された国産のモデムであるならば，この通信ソフトはこの設定だけで動くと思います。

ですが，古いタイプのモデムなどで現在の標準的な機種と設定の異なるモデムの場合動作しないことが考えられます。ここではモデムの設定を説明します。動かないときはお手持ちのモデムの説明書をよく確認してください。

さて，話を整理するために接続の概要を図3に示します。各機材の継目で固有の設定が考えられます。図よりそれぞれの勘どころを押さえてみてください。

ちなみに，筆者は今回，図4の環境&設定で実験をしています。

戯れにアクセス

モデム制御に慣れる意味でETERMよりモデムを制御

MNPとは

現在のモデムはMNPという方式がほぼ標準となっています。MNPとは米マイクロコム社の提唱した規格で現在クラス5，ないし10と呼ばれるものが出回っています（MNPはMicrocom Network Protocolの略）。

この規格は，モデム←→公衆回線←→モデムの間での接続を決めたものです。

電話回線を介してデータを送るとどうしてもデータが化けてしまいます。

MNPはこれを補正します。ですから，送信側と受信側でMNPを上手に使用すればノーエラーを実現できます（当然，双方MNP対応の必要があります）。

さて，MNPも規格が高度化しています。クラスが上がるにつれ，性能が高くなると思ってください。

MNP Class4:ノーエラーを実現している。

MNP Class5:ノーエラーのうえに，データ圧縮機構を採用し最高300%転送速度を上げている（とカタログには記載）。

MNP Class10:移動体通信，つまり携帯電話，自動車電話を前提とした，非常に回線状態の変化が激しい環境でもエラーフリーを謳った規格。しかし，通常電話回線より，デジタルの移動体のほうが回線品質がよいので不要では，という指摘もあり。

MNPは，モデム同士が接続するときは相手のクラスを確認し，低いほうに合わせるので異なるクラス同士でも接続することができます。

通常は，クラス4ないし5を利用すればよいでしょう。

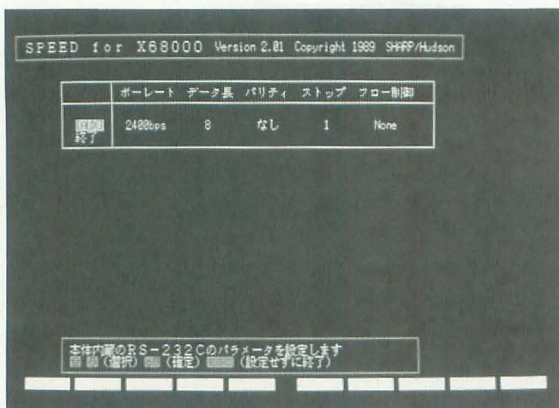



図3

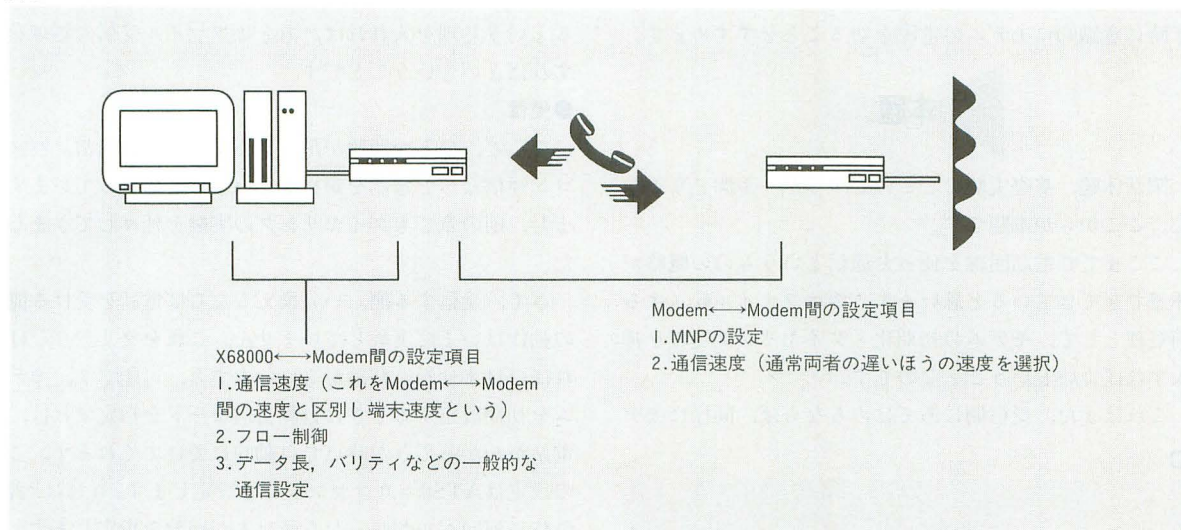
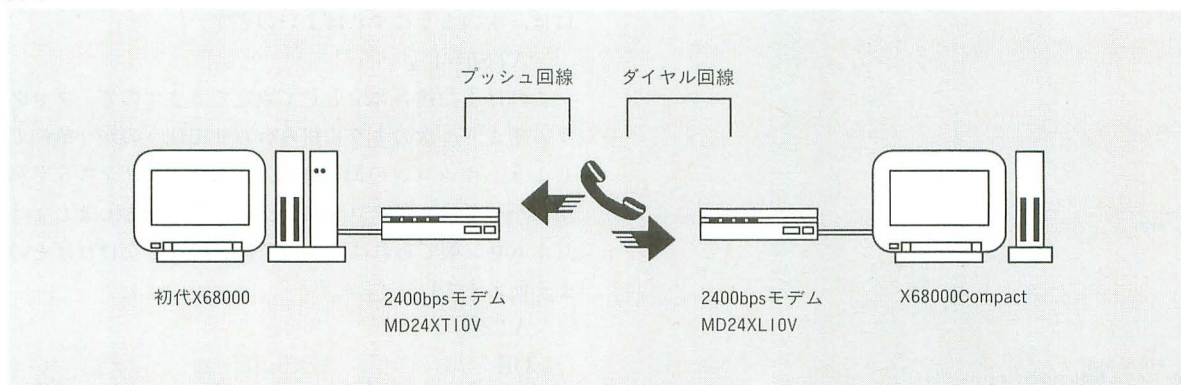



図4

するATコマンドを実行してみましょう。

代表的なAT命令として表1のようなものがあります（というよりあとはあまり使わない）。ここでは，オムロンの取扱説明書を基にしています。メーカーにより★のついた命令は異なる場合があります。注意してください。

これらは，ATZとAT&F&WそしてATDを除き複合実行できます。つまり，AT¥J0とAT¥Q2の27をあわせて“AT¥J0¥Q2”のようにすることができます。

通常は，次のような命令を発行し電話をかけます。

```
ATZ↵
OK
ATX3¥J0¥Q2¥N3↵
OK
ATD03-3447-2564↵
CONNECT
```

ATDコマンドで，相手の電話番号を指定しダイヤリングします。そして，接続に成功するとCONNECT（通話中ならBUSY）というメッセージがモデムより返され，データモードになります。

データモードとは，X68000から送ったデータをすべて相手に送るモードです。このモードになると，ATコマンドは発行できません。発行しても，モデムはATコマンドとは認識せず，相手に送る通信データとして処理します。

東京のNIFTY Serveにアクセスする様子を画面2に示します。

さて，注意事項として，ETERMはプログラム終了時に

表1

命　令	機　能
ATZ	モデムを初期化する。初期化には3秒時間がかかる
ATXn	相手モデムと連結時のメッセージを指定する。 nは数字。通常は1ないし3を指定
AT¥J0	端末速度固定モード。Modem←→Modem間の速度とは別にX68000←→Modem間の速度を指定できる。
AT&F&W	モデムを工場出荷状態に初期化する
★AT¥Qn	フロー制御を指定。nは番号。0＝なし 1＝Xon/Xoffフロー，2＝ハードフロー
★AT¥Nn	MNPを指定。nは番号。0＝なし，3＝MNPクラス5指定
ATD電話番号	続く番号のところへ電話をかける
ATS0=n	自動着信するまでのベルの回数を指定。n＝0で自動着信禁止。nは回数
AT%R	内部レジスタ（設定メモリ）を一覧表示
＋＋＋	モデムをコマンドモードにする
ATH0	回線切断

回線切断ということを特にしていません。ですから，終了時に意識的にモデムの電源を切ることをすすめます。

本題

閑話休題，基礎実験のところですっかり手間どりました。ここからが本題です。

ここまでで電話回線を使った通信というものの概略が体感できてきていると思います。要はファイル転送する前処理として，モデムの初期化とダイヤリング処理を挿入すればよいということなのです。

これはまた，受信側にあてはめるならば，同様にモデム初期化を行い，電話がかかってきたならば電話を受けるという処理を入れれば，あとはファイル受信の処理をすればよいということです。

リスト2　TR.C

```
 1: #include  <stdio.h>
 2: #include  <stdlib.h>
 3: #include  <iocslib.h>
 4: #include  <time.h>
 5:
 6: void  _time_set();
 7: void  _time_st();
 8: void _rs_buf_clr();
 9: void _rs_echo();
10:
11:
12:
13: #include  "tl.h"
14:
15:
16: void main( argc, argv ,
17: int       argc;
18: char *argv[];
19: {
20:   int     c;
21:
22:   _rs_buf_clr();
23:
24:   if( modem_set( argc, argv ) ) {
25:           printf( "モデム初期化に失敗しました¥n" );
26:   }
27:   else {
28:           _rs_buf_clr();
29:           system( "TENRSI" );
30:           _time_set(1);
31:           _rs_puts( "+++ATH0" );          /*      回線切断        */
32:   }
33: }
34:
35:
36: /**/
37: /*************************************************************************
38: * modem_set        モデムを初期化しダイヤリングする
39: *                  sts = 0 正常出力、モデムより"OK"が戻る
40: *                        1 "CONNECT..."
41: *                        2 "BUSY"通話中
42: *                       -1 その他の場合。エラーとみなす
43: *************************************************************************/
44: int modem_set( argc, argv )
45: int       argc;
46: char *argv[];
47: {
48:   int     sts;
49:   char    wk[62];
50:
51:   sts = -1;
52:
53:   _time_set( 4 );                    /* ATZコマンドの初期化時間は3秒、余裕をもって4 */
54:
55:   if( _rs_puts( "ATZ" ) ) {
56:           printf( "モデムの初期化に失敗しました¥n" );
57:   }
58:   else if( _rs_puts( "ATS0=1" ) ) {
59:           printf( "モデムの初期化に失敗しました¥n" );
60:   }
61:   else {
62:           sts = 0;
63:           if( argc>=2 ) { /* モデム初期化指定文字列あり    */
64:                   if( (sts=_rs_puts( argv[1] )) ) {
65:                           printf( "モデムの初期化に失敗しました¥n" );
66:                   }
67:           }
68:   }
69:
70:   return( sts );
71: }
```

●受信

ここで，ひとつ問題が出てきます。我々は通常，パソコン通信などで電話をかけるということは行っています。また，前の章でもダイヤリングの実験を延々してきました。

さて，受信する側，いい換えるならば電話を受ける側の動作はいまだ実験していません。これをクリアしなければいけません。結論からいいますと，可能です。モデムを初期設定するときに自動受信モードを指定すれば，電話がかかってきた時点で自動的に受けてくれます。この設定はATS0＝nコマンドにて設定します。nには，着信時に何回ベルが鳴ったら受けるか回数を指定します。ここにゼロを指定すると自動着信禁止になります。実際には，次のようにすればよいのです。

ATS0＝1⏎

これはまた複合命令として設定できますので，プログラム中より，次のように組み合わせて使うのが一般的でしょう。オムロンのMD24XL10VでMNPクラス5を利用しハードウェアフローにて交信するものとしましょう（オムロン製であれば，よほど古い機種でなければそのまま使えます）。

ATZ⏎
OK
ATS0＝1X3¥J0¥Q2¥N3⏎

●簡単な実験

ETERMを2台のX68000の上で実行。そして，一方から残りへ電話をかけてみました。そして，双方でESCキーを押しETERMを終了させます。

ここで，ETERMは終了時に回線切断などを特に行わないことを思い出してください。つまり，2台のX68000は，いまだにモデムを介しRS-232Cで接続されたままの状態です。そして，このときモデムは，データモードですから，クロスケーブルで直結したのと同じ状態といえます。

画面2　ETERMで通信をしているところ

Human68kの提供するAUXがそのまま使えます。ですから，この状態で相手方にCOPYコマンド等を利用しファイルを転送できます。7月号で紹介した，lha，ishを利用したBATプログラムをそのまま使えるはずです。

理由はわかりませんが，SPEEDコマンドでの設定を9600bps設定したときはうまくいかず，2400bpsで動作確認したことを添えておきます。

●資源の再利用

さて，ここで熟考。モデムを使ったファイル転送のやり方がわかりました。しかしここで新しく，ファイル転送プログラムを作るのではなく，すでにあるプログラムをそのまま利用できないでしょうか。

C言語の中にsystem関数という機能が用意されています。これはなにかというとコプロセスと呼ばれるものです。これを使うと，Cのプログラムの中から，COMMAND.Xを呼び出すことができます。もし,COMMAND.Xを呼び出せばその中から，通常アプリケーションを実行できます。

7月号で作ったファイル転送プログラムをここで実行できれば，あとはモデム処理だけを考えればよいはずです。

またCOMMAND.Xを利用するわけですから，DIR命令なども使えて好都合です。

●受信プログラム

リスト2が受信プログラムTRです。リスト3にインクルードを示します。

処理としては，モデムを初期化します。そして，電話がかかってくるのを待ちます。自動受信では，電話が鳴っているときにはモデムはX68000に対して，“RING”という文字列を送って知らせます。そして，自動受信（受話器を取る動作）した時点で，“CONNECT”という文字を送ります。ですから，この文字を監視すればいいわけです。厳密には“CONNECT 2400”のように，接続した通信速度などをあわせて知らせてきますから，先頭の“CON”および，文字列の最後についてくる改行コードを監視すればよいでしょう。

もっとも，7月号のTENRSIは，TENRSOから送信開始コードがくるまでは，ほかの受信データをゴミとみなし読み捨てています。ですから，極端な話，TENRSIを直に実行しても，受信ができてしまいます。これは，テストをしていて気がついたのですが，筆者自身驚きました。

というわけで，TRは実際には，回線初期化，TENRSIの実行，そして回線切断の3プロセスよりなります。

実行するにあたり必ず同じディレクトリに7月号で作ったTENRSIを入れておいてください。

使用方法は次のとおり。

　A>TR モデム初期化命令↵

モデム初期化命令はオプションで省略できます。通常は，

ダイヤル電話とプッシュ電話

モデムの設定でまず間違えるのがこれです。

電話交換器には新旧で2種類の方式があります。

古いものでダイヤル式(パルス式ともいう)。新しいものでプッシュ式(トーン式ともいう)。この両者の違いは，電話をかけるときの相手の電話番号の指定方法の違いにあります。

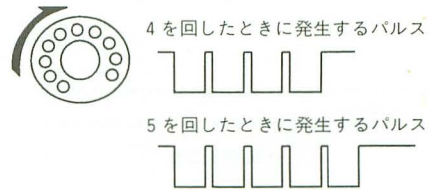
交換器は発信者の電話を，ダイヤリングした番号（つまり接続先の電話番号）につなぎます。

この番号は，古いダイヤル式では電気信号のパルスの数で知らせます。モールス信号のようなかたちで送ります(図5)。

昔懐かしい黒電話のぐるぐる回る円盤は実は，あのパルスを機械的に発生させるためのものだったのです。円盤が回転するときに数字の穴の数だけ，パルスを発生させるようになっていたわけです。

プッシュ式は押しボタンに特定の周波数（音と思ってください）を割り振り，電話番号を交換器に送る方式です。

まぎらわしいのですが，現在の電話機はほとんどが押しボタン式でみかけはプッシュです。ですがプッシュ/パルス両用となっており，どちらの機能も備えています。これはモデムも一緒です。ディップスイッチなどで設定するようになっていますので，利用するときはよく確認しましょう。

図5

リスト3　T1.H

```
 1:
 2: /**/
 3: /************************************************************************
 4: * _rs_puts              文字列に改行をつけてRS232C出力
 5: *                       sts = 0 正常出力、モデムより"OK"が戻る
 6: *                             1 "CONNECT..."
 7: *                             2 "BUSY"通話中
 8: *                             -1 その他の場合。エラーとみなす
 9: ************************************************************************/
10: int _rs_puts( s )
11: char        *s;
12: {
13:   int       i;
14:   int       sts;
15:
16:   i = strlen( s );
17:   i++;
18:
19:   sts = -1;
20:
21:   while( *s ) {
22:             OUT232C( (int)*s );                 /* 1文字出力    */
23:             s++;
24:   }
25:
26:   OUT232C( 0x0d );                              /* 改行出力     */
27:
28:   _time_st();
29:   while( _time_over()==0 ) {
30:             if( LOF232C()>=i ) {
31:                     _rs_echo( i );
32:                     sts = _rs_rts();
33:                     break;
34:             }
35:   }
36:
37:   return( sts );
38: }
39:
40: /**/
41: clock_t     _time_len;
42: /************************************************************************
43: * _time_set         タイムアウト時間をセット
```

```
 44: ***************************************************************************/
 45: void  _time_set( s )
 46: int        s;                             /*      秒数                  */
 47: {
 48:   _time_len = (clock_t)(s * CLK_TCK );    /* 秒をシステム時間に変換格納 */
 49: }
 50:
 51:
 52: /**/
 53: clock_t   _time_out;
 54: /***************************************************************************
 55: * _time_st        タイムアウトカウント開始
 56: ***************************************************************************/
 57: void  _time_st()
 58: {
 59:   _time_out = _time_len + clock();
 60: }
 61:
 62:
 63: /**/
 64: /***************************************************************************
 65: * _time_over      タイムアウトチェック
 66: *                 sts = 0  時間内
 67: *                      有値  タイムアウト
 68: ***************************************************************************/
 69: int _time_over()
 70: {
 71:   int     sts;
 72:
 73:   sts = 0;
 74:   if( _time_out < clock() ) {
 75:           sts = -1;
 76:   }
 77:
 78:   return( sts );
 79: }
 80:
 81:
 82: /**/
 83: /***************************************************************************
 84: * _rs_buf_clr     受信バッファを空にする
 85: ***************************************************************************/
 86: void _rs_buf_clr()
 87: {
 88:   int     c;
 89:
 90:   while( LOF232C() ) {                /* 受信文字はあるか?   */
 91:           c = INP232C();              /*      Yes.& 読み取り  */
 92:   }
 93: }
 94:
 95:
 96: /**/
 97: /***************************************************************************
 98: * _rs_echo        受信バッファを読み表示
 99: ***************************************************************************/
100: void _rs_echo( n )
101: int        n;                             /* 読み取る文字数            */
102: {
103:   int     c;
104:   int     i;
105:
106:   for( i=0 ; i<n ; i++ ) {
107:           c = INP232C();              /*      Yes.& 読み取り  */
108:           printf( "%c", c );
109:   }
110: }
111:
112:
113: /**/
114: /***************************************************************************
115: * _rs_rts         モデム応答コードのチェック
116: ***************************************************************************/
117: int _rs_rts()
118: {
119:   int     sts;
120:   int     c;
121:   int     mode;
122:
123:   mode = 0;
124:   sts = -1;
125:
126:   while( _time_over()==0 ) {
127:           if( LOF232C() ) {
128:                   c = INP232C();
129:
130:                   if( mode==0 ) {
131:                           printf( "%c", c );      /* 表示                 */
132:
133:                           if( c=='O' ) {
134:                                   sts =0;
135:                                   mode = -1;
136:                           }
137:                           else if( c=='C' ) {
138:                                   sts =1;
139:                                   mode = -1;
140:                           }
141:                           else if( c=='B' ) {
142:                                   sts =2;
143:                                   mode = -1;
144:                           }
145:                           if( c==0x0a ) {
146:                                   ;
147:                           }
148:                           else if( c==0x0d ) {
149:                                   ;
150:                           }
151:                   }
152:                   else {
153:                           printf( "%c", c );              /* 表示                 */
154:                           if( c==0x0a ) {
```

A>TR⏎

のように使用すればよいでしょう。モデム初期化命令をオムロンMD24XL10を例に指定するならば次のようになります。

A>TR ATX3¥N3¥Q2⏎

●送信プログラム

リスト4が送信プログラムTSです。

使用方法は，まず，相手先で受信プログラムTRを動かします。そして，TSを次のように実行してください。

A>TS 電話番号 モデム初期化命令⏎

モデム初期化命令は省略できます。具体的には次のようになります。

A>TS 03-3447-2564⏎

そして，向こうにうまく接続できたならば，TSはCOMMAND.Xそのものを内部で呼び出します。

このときには相手のX68000とはRS-232Cがすでにモデムを介して結合しています。

ですから，ここで，7月号で作ったTENRSOプログラムを実行すれば，送れてしまう（?）わけです。

具体的には，次のようにしてください。試しに，ルートにあるAUTOEXEC.BATを送ってみます。

A>TENRSO A:¥AUTOEXEC.BAT⏎

A>TENRSO -E⏎

A>EXIT⏎

2行目の“A>TENRSO -E”は受信側で動いているTENRSI受信プログラムを終了させるために実行します。EXITは，TSが起動したCOMMAND.Xそのものを終了させるためのものです。これを実行して初めてTSは終了します。

次回予告

次回よりいよいよ，拡張FDコネクタを使った実験と研究を行う予定でいます。

まず，拡張FDがはたして使用できるかの基礎テストを行います。現在，X68000同士を拡張FDコネクタで接続すると，それぞれ相手のFDを増設ドライブとして利用できることが判明しています。

もしも，プログラムから拡張FDコネクタを制御するのであれば，このあたりが障害になってくると考えられます。Human68kはすでに，接続先のFDDを認識，そしてディスクとして使用しているわけですから，これをなんらかのかたちで解除する必要があるでしょう。

そして，これとは別に，デバイスドライバの研究/開発をしていきます。RS-232Cであれ拡張FDコネクタであれ，接続先の記憶装置を仮想ディスクとして使うためにはこの技術が不可欠です。

というわけで，デバイスドライバと拡張FDコネクタの基礎研究を軸に展開していきます。

今回記事を書いていてコンピュータ技術を説明する難しさを感じました。日常なにげなく使っているモデムひとつとってもさまざまな規格，設定が錯綜しています。これはとにもかくにも，コンピュータが巨大で未成熟な複合技術の産物ということを表しているのであると思います。

以後の記事のなかでも，できるだけ低層の基礎技術，知識を紹介していきたいと思います。

●参考文献

別冊トランジスタ技術SPECIAL No.8「データ通信技術のすべて」，CQ出版

C CompilerPRO-68K「Cライブラリマニュアル」，シャープ

パソコン通信端末同士の際の問題

通信ソフトを利用しパソコン同士をつなぐのは非常にやっかいです。

理由はいろいろありますが，結局，ソフトがそういう使い方を想定していないということだと思います。

パソコン通信ソフトはあくまで自動運転されているホストにアクセス，対話式に操作するように作られているということでしょうか。

これは，実際にパソコン同士を電話でつないでみればわかります。アクセスするまでは簡単ですが，そのあとが大変です。

これを示すと図6のようなことをしますが，なにしろ相手は遠隔地です。見えない相手が対象ですので非常に面倒です。ただし，例外的にファイルの自動受信機能を備えた通信ソフトであれば快適にいくはずです。

現在，X，Y，ZMODEM，TransIt，B-Plus，Quick-VANという主要転送方式があります。筆者の知る限り，自動受信を信頼性よく実現できるのはZMODEMとTransItだけです。

もし，受信側にどちらかの自動受信機能があれば現実的な方法になるでしょう。

まあ，マクロ言語搭載の通信ソフトであれば自動受信マクロをプログラミングすればできるかもしれません。まず不可能と思ったほうがよいと思います。

XMODEM

この方法はファイル名を受信側に送れないから不向き。それに，受信側が転送開始の合図を発行するので自動受信は考えられない

YMODEM

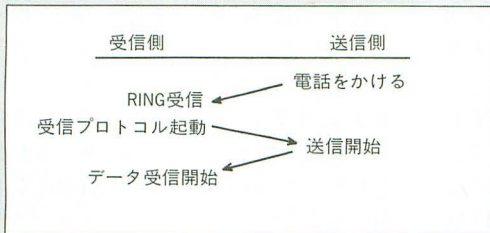
これはXMODEM同様，受信側が転送開始の合図を発するので自動受信は考えられない

B-Plus

根本的に端末同士で接続できない仕様になっている

Quick-VAN

X，YMODEM同様，受信側が転送開始の合図を発するので自動受信は考えられない

図6

```
155:                                    break;                  /* LF code終了  */
156:                            }
157:                    }
158:            }
159:    }
160:    return( sts );
161: }
```

リスト4 TS.C

```
 1: #include  <stdio.h>
 2: #include  <stdlib.h>
 3: #include  <iocslib.h>
 4: #include  <time.h>
 5:
 6: void  _time_set();
 7: void  _time_st();
 8: void _rs_buf_clr();
 9: void _rs_echo();
10:
11:
12: #include  "tl.h"
13:
14:
15: void main( argc, argv )
16: int       argc;
17: char *argv[];
18: {
19:   int      c;
20:
21:   _rs_buf_clr();
22:
23:   if( argc<=1 ) {
24:           printf( "          TS 電話番号 <モデム初期化命令>¥n¥n" );
25:   }
26:   else if( modem_set( argc, argv ) ) {
27:           printf( "モデム初期化に失敗しました¥n" );
28:   }
29:   else {
30:           system( "" );
31:           _time_set(1);
32:           _rs_puts( "+++ATH0" );            /*       回線切断        */
33:   }
34: }
35:
36:
37: /**/
38: /**************************************************************************
39: * modem_set       モデムを初期化しダイヤリングする
40: *                 sts = 0 正常出力、モデムより"OK"が戻る
41: *                       1 "CONNECT..."
42: *                       2 "BUSY"通話中
43: *                      -1 その他の場合。エラーとみなす
44: **************************************************************************/
45: int modem_set( argc, argv )
46: int       argc;
47: char *argv[];
48: {
49:   int      sts;
50:   char     wk[62];
51:
52:   sts = -1;
53:
54:   _time_set( 4 );                        /* ATZコマンドの初期化時間は3秒、余裕をもって4 */
55:
56:   if( _rs_puts( "ATZ" ) ) {
57:           printf( "モデムの初期化に失敗しました¥n" );
58:   }
59:   else {
60:           if( argc>=3 ) { /* モデム初期化指定文字列あり    */
61:                   if( _rs_puts( argv[2] ) ) {
62:                           printf( "モデムの初期化に失敗しました¥n" );
63:                   }
64:           }
65:
66:           _time_set( 40 );         /* 電話接続は応答まで30秒以上かかる */
67:
68:           strcpy( wk, "ATD" );
69:           strcat( wk, argv[1] );
70:           sts = _rs_puts( wk );
71:           switch( sts ) {
72:                   case 0:
73:                           printf( "なんかモデムがヘンです¥n" );
74:                           sts = -1;
75:                           break;
76:                   case 1:
77:                           printf( "回線接続完了送信を開始してください¥n" );
78:                           sts = 0;
79:                           break;
80:                   case 2:
81:                           printf( "通話中です¥n" );
82:                           break;
83:                   default:
84:                           printf( "エラーでんねん¥n" );
85:           }
86:   }
87:
88:   return( sts );
89: }
```

(で)のショートプロぱーてぃ――(その50)

オモイコンダラ・プログラム

Komura Satoshi 古村 聡

illustration : T.Takahashi

今月のショートプロはゲームにBASICの関数，ツールと盛りだくさん。特にツールは一見の価値あり。X-BASICだけで動くのでみんな楽しめるぞ。ちょっと疲れ気味の(で)さんに皆さん励ましのお手紙よろしく！ 質問も待ってまーす。

私は思い込みがはげしいぞー，文句あるかっ！

常日頃から「思い込みはげしすぎ」「変なヤツ」などといわれる私なんであります(はげしいはげしくないはともかく，変なヤツは余計だと思うぞ)。思い込んだら命懸け，とことん思い入れちゃうってーのはやっぱりゲーム作り&ゲームをする人としては実はとっても正しい姿勢なんではないかと思うのですよね。

パソコンゲームっていうのは、どんなにリアルにしようとがんばってもディスプレイ上に描かれた絵でしかない。そこにのめり込むには想像力と思い込みしかない。

まして，プログラミングをするってえことは，その先に書いては直し，書いては直しのデバッグ作業が待っているわけで，いくら書いても直らない，押しても引いても動かない，3日たっても完治しない，そんな地獄の何日間かをすごすんだとしたら，好きでなければやってられないですよね，ほんと。

そんなわけで，好きなんだから好きなんだから好きなんだからいいじゃないかいいじゃないかいいじゃないか！ という姿勢が大事なんではないかと思うんです私は，はい。

そーゆーわけで，アンミラのスカートは短くなくっちゃだめだ！ 亜美ちゃんは世界一かあいいぞ！ 「ああっ女神さまっ」のLDは3巻だけは絶対買いだぞ。女神3姉妹の末の妹神，スクルド様は凶悪にかあいくていいぞ！ ハアハアハア。

愛と正義のカーレース

さーて，ではでは今月のトップバッターですね。まずはHCグランプリの作者の中村さんのプログラムでHCグランプリのパート2，HC2.Cです。どうぞ～。

HC2.C for X680x0

(要Cコンパイラ，ジョイスティック)

東京都 中村俊之

こらこら，そこそこっ！ 「なーんだ，ただのパート2か」などとみくびってはいけない。前回はBASICで登場したHCなんですが，今回はCで書かれてグレードアップして帰ってきたんです。

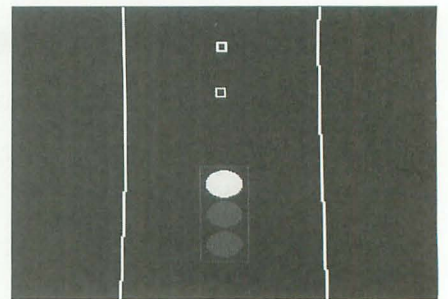
このプログラムはCで書かれていますから，遊ぶにはエディタでリストを入力して，CコンパイラPRO-68K ver.2.0以上か，GCCを使って実行ファイルを作ってくださいね。その際，ちょっと重いプログラムなので利用できる環境であれば，GCCのほうでコンパイルしたほうがいいと思います(GCCの場合はXVI以上のマシンを使ったほうがいいですね)。コンパイルするときには，BASICやIOCSのライブラリを使いますから忘れないでください。

それでもって遊び方。このHC2は前作と同じように，コースエディタで作って，自分のコースで遊ぶカーレースゲームです。無事HC.Xができたら，

A>HC2 コースファイル名 プレイヤー名

でプログラムを実行しましょう。このときコースファイルがあった場合には，そのコースでゲームが始まり，ない場合にはコースエディタが起動します。

コースエディタはマウスで操作します。まず，スタート位置からゴールまで外周を引いて，それから内周を引きます。そして，ゴールをHCカーのスタート地点に置き，最後にフラグをゴールと反対側のコース上に置きます。コースエディタには現在の書き込みモードが表示されますから，それをよく見ながら作っていってくださいね。

［外周］ならば外周を描くモード，［内周］ならば内周を描くモードになっています。それから，［goal］では外周と内周の始点より少し前に，コースよりやや大きめにBOXを描き，［flug］ではコース中間点，つまりゴールの反対側にBOXを描きます。

HC2.C

コースができたら，HCカーで走ることができます。では，ぱーっと遊びましょう！

基本的なルールは前作HCと一緒で，ジョイスティックを使って過去の自分の走り(ライバル車)に追いつき追い越せ，ゴーゴーっ！ ってわけです。ちなみに操作はスティックで左右，ボタンA，Bがアクセルとブレーキになっています。

いや～，ずいぶんグレードアップしましたね～っ！ 前作のHC.BASに比べると画面の表示も拡大されてるし，ほとんど別のゲームになってます。前回「プログラムにアラが目立つ」って書かれて発奮して作ったそうですけど，そーか，そんなにあのプログラムが好きだったのだね。こんなに立派になるとは私，全然予想できませんでしたです，はい。やはり，HCグランプリに対する愛のなせる技ですね，うんうん(いっててちょっとはずいぞ)。

ただ，個人的には私，CよりはBASICのゲームのほうが好きなんですけどね。打ち込み楽だし。

前作のHC.BASと一番違うのは，作ったコースがゲーム中は8倍に拡大して表示されることなわけです。つまりコースを作るときに，うまく1/8のサイズで描いてそのコースの幅がゲーム中にぴったりくるかどうかがゲームの面白さの分かれ目なんですね。前作もまともに遊ぼうとするとコース作りが結構むずかしかったけど，今回はさらに輪を

かけて努力が必要です。ま，愛さえあればへーきなんでしょーけど(今回は全部これで片付けてしまおう)。

ところでですね。このプログラムなんですけど，ちょっとリストを詰めすぎですよー。確かにショートプロっていうのは短いほうがいいんですけど……うーん，やっぱりリストは見やすいほうがいいというのも事実なんであります。ましてこのゲームの場合は120行ちょっとなんだし，読みにくくなるまで詰めないでくださいねー。お願い(いっておいたら，また改良版が送られてくるんだろうか……。期待して待っていよう)。

スプライトに便利!

さてさて，続きましては今月２本目のプログラム。グラフィック画面に描いたものをそのままスプライトにしてくれちゃうBASIC/Cコンパイラ用外部関数EXSPR.FNCなのです。どうぞっ！

EXSPR.FNC for X-BASIC
(要アセンブラ，リンカ)
神奈川県　松本岳美

この外部関数パッケージには，グラフィック画面に表示した絵をスプライトデータとして定義する関数grsp_def()と，１つの命令でたくさんのスプライトを表示できるSP_BROCK()命令を含んでいます。

この関数を使うためにはアセンブラとリンカが必要です。Cコンパイラのパッケージに含まれるAS.X/LK.XかあるいはX68k Develop.に含まれるHAS.X/HLK.Xなどを用意してください。

このプログラムには４つのリストが掲載されています。それぞれBASIC用の外部関数の中身(リスト２)，コンパイラ用のgrsp_defの関数定義(リスト３)，sp_brockの関数定義(リスト４)，サンプルプログラム(リスト５)になります。コンパイラにも使う場合は全部必要ですが，BASIC中で使うだけならリスト２だけでOKです。

さて，それではリスト２を，エディタで入力してください。エディタは付属のED.Xや，通なところではフリーウェアのμEmacsなど，なにを使ってもかまいません。

それからコマンドライン上から，

A>AS EXSPR.S
A>LK EXSPR.O

もしくは，

A>HAS EXSPR.S
A>HLK EXSPR.O

としてアセンブル，リンク作業をして，

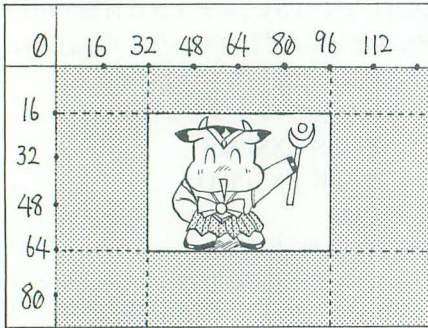
A>REN EXSPR.X EXSPR.FNC

としてファイル名を変えればこれで完成です。

私が９月号で「スプライト定義を２行ですます関数があれば完璧なんだけどねっ」と書いたらば，この作者の松本さん，「それなら」ってんで送ってくれました。いってみるもんですねぇ。グラフィックさえ１行で描ければ本当に２行で定義できちゃいますねー。

リスト1　HC2.BAS

```
  1: #include<iocslib.h>/*                                    */
  2: #include<doslib.h> /*  H C  C A R  G R A N D P R I X  2  */
  3: #include<stdio.h>  /*                                    */
  4: #include<math.h>   /*                                    */
  5: #include<basic0.h> /*                                    */
  6: #include<graph.h>  /*       1993  おくの撲滅運動会       */
  7: #include<mouse.h>  /*      OBU allrights reserved        */
  8: #define     U unsigned char
  9: #define     F (float)
 10: int dat_ld(void);int dat_wt(void);int ed(void);void m(void);
 11: void cswt( void ); void lin_wt( int ); void lin_er( int * );
 12: U      *fnp, *ynp, *hnp, cc;
 13: U      *mes[]={(U *)"外周",(U *)"外周",(U *)"内周",
 14:               (U *)"内周",(U *)"goal",(U *)"goal",
 15:               (U *)"flug",(U *)"flug",(U *)"H C",
 16:               (U *)"角度"};
 17: short *gad=(short *)0xd80000, sr[]={ 0,0,1984,1984,63 };
 18: int    cs_dt[1000],cxy[2][500],*p=cs_dt,c,mod,x,y,btn,fno,
 19:        size,page, st, me_dt[10000],*mp,tim[4],hi_dt[10000],
 20:        *hp,hi, hx,hy, exy[2][1000],*ep,*sp[2], r,rm, joy,
 21:        rap,rf[3],t;
 22: float rs,rc,rw, mx,my, s, gb[4], fb[4];
 23: void main( int gc, char * gv[] ) {
 24:   st=SUPER(0); if( gc == 3 ) fnp=(U*)gv[1], ynp=(U*)gv[2];
 25:   else{ printf("usage:hc2 filename yourname¥n"); goto XT; }
 26:   if( dat_ld()==-1 ){ printf("disk error.¥n"); goto XT; }
 27:   while( strig(1) != 1 ) { /*------------------ main loop */
 28:     cswt(); CRTMOD(0x100+6); mp=me_dt; hp=hi_dt; r=rm; s=0;
 29:     for( c=0; c<3 ; ++c ) rf[c]=0,tim[c]=0,t=0,rap=0;
 30:     rs= F sin(F r*F 0.0174); rc= F cos(F r*F 0.0174);
 31:     exy[1][2]= 0xffff; sp[0]= &cxy[0][0]; page=0; btn=1;
 32:     exy[1][5]= 0xffff; sp[1]= &cxy[1][0]; m(); btn=1;
 33:     for( c=2; c<5; ++c ){ for(x=0; ++x<16000; y=printf(""));
 34:         GPALET( c-1, 14798 ); GPALET( c, sr[c] ); }
 35:     while(rap<3) m(); GPALET(5,31*2); VPAGE(8); CRTMOD(260);
 36:     C_LOCATE(17,16);PRINT("H C  C A R  G R A N D P R I X");
 37:     C_LOCATE(24,20);printf("Top [%s]:%d",hnp,hi);
 38:     C_LOCATE(24,22);printf("Your Time:%d",t);
 39:     while( strig(1)!=0 ) printf(""); while( strig(1)==0 );
 40:     if( hi>t ) { for(c=0,hi=t; c<hi*2; hi_dt[c]=me_dt[c++]);
 41:         *hnp=*ynp; *(hnp+1)=*(ynp+1); *(hnp+2)=*(ynp+2); } }
 42:   CRTMOD(16);C_CURON();C_FNKMOD(0);dat_wt(); XT:SUPER(st); }
 43: void m( void ) { /*-------------------------------- race */
 44:  if((joy=stick(1))== 4) rs=F sin(F(r+=3)*F 0.0174),
 45:                         rc=F cos(F r    *F 0.0174);
 46:  else      if( joy == 6) rs=F sin(F(r-=3)*F 0.0174),
 47:                         rc=F cos(F r    *F 0.0174);
 48:  if( (joy=strig(1))==2 ) { if( btn==0 ) s += 0.17; }
 49:  else if( joy==1 ) { if( (s -= 0.5) < 0 ) s=0; }
 50:  else { btn=0; if( (s -= 0.1) < 0 ) s=0; }
 51:  mx-=s*rs; my-=s*rc; *(mp++)=(int)mx; *(mp++)=(int)my;
 52:  if( t == 35 ) for( c=1; c<5; ++c ) GPALET( c, 0 );
 53:  if( ++t<=hi ) { APAGE(2); box(hx-2,hy-2,hx+3,hy+5,0,65535);
 54:   hx=128+(int)(F((*hp-(int)mx)*rc)-F((*(hp+1)-(int)my)*rs));
 55:   hy=220+(int)(F((*hp-(int)mx)*rs)+F((*(hp+1)-(int)my)*rc));
 56:   box( hx-2,hy-2, hx+3,hy+5, 9, 65535 ); hp+=2;
 57:   box( 125,218, 130,225, 15, 65535 ); }
 58:  if(*(gad+(int)(my/4)*512+(int)(mx/4))==0 && s>3) s=3;
 59:  if( mx>gb[0] && mx<gb[2] && my>gb[1] && my<gb[3] &&
 60:    rf[rap]==1 ) printf("Lap%d:%d",rap,tim[rap++]);
 61:  else if(mx>fb[0] && mx<fb[2] && my>fb[1] && my<fb[3]){
 62:    rf[rap] = 1; C_LOCATE( 0, rap ); }
 63:  if( ++page == 2 ) page=0;
 64:  APAGE(page); lin_er(&exy[page][2]); ep=&exy[page][0];
 65:  lin_wt( 0 ); lin_wt( 1 ); VPAGE( page+13 ); ++tim[rap]; }
 66: void lin_wt( int mod ) { /*------------------ line-writer */
 67:     int *p=sp[mod], ox,oy, x,y, xx=*(p++)-mx,yy=*(p++)-my;
 68:     x=128+(int)(F(xx*rc)-F(yy*rs)); *(ep++)=x;
 69:     y=220+(int)(F(xx*rs)+F(yy*rc)); *(ep++)=y;
 70:     for( c=0 ; c < 7 ; ++c ) {
 71:         if( *p == 0xffff ) p=&cxy[mod][0];
 72:         xx=*(p++)-mx; yy=*(p++)-my; ox=x; oy=y;
 73:         x=128+(int)(F(xx*rc)-F(yy*rs)); *(ep++)=x;
 74:         y=220+(int)(F(xx*rs)+F(yy*rc)); *(ep++)=y;
 75:         line( ox,oy, x,y, 15,65535 );
 76:         if( c==1 && y>270 ) if( *(sp[mod]+=2)==0xffff )
 77:             sp[mod]=&cxy[mod][0]; } *(ep++)=0xffff; }
 78: void lin_er( int * p ) { /*------------------ line-eracer */
 79:         while( *p != 0xffff ) { p+=2;
 80:           line( *(p-4),*(p-3), *(p-2),*(p-1), 0,65535 ); }
 81:   p+=3; while( *p != 0xffff ) { p+=2;
 82:           line( *(p-4),*(p-3), *(p-2),*(p-1), 0,65535 ); } }
 83: int dat_ld( void ) { /*---------------------- data-loader */
 84:     CRTMOD(4); G_CLR_ON(); hi=10000; mod=0; c=0;
 85:     if( (fno=OPEN( fnp, 0x002)) > 0 ) {
 86:         READ(fno, &size, 4);    READ(fno, cs_dt, size*4);
 87:         READ(fno, &hi  , 4); c= READ(fno, hi_dt, hi*2*4);
 88:         if( c == hi*2*4 ) CLOSE( fno ); else return(-1);
 89:     } else size=ed(); return( size ); }
 90: int dat_wt( void ) { /*---------------------- data-writer */
 91:     if( (fno=CREATE( fnp, 0x20 )) < 0 ) return(-1);
 92:     WRITE( fno, &size, 4 ); WRITE( fno, cs_dt, size*4 );
 93:     WRITE( fno, &hi  , 4 ); WRITE( fno, hi_dt, hi*2*4 );
 94:     CLOSE( fno ); return( 0 ); }
 95: int ed( void ) { /*------------------------ couse-editor */
 96:   mouse(4);mouse(1);MS_LIMIT(0,0,511,511);MS_CURST(255,255);
 97:   while( mod < 9 ) {
 98:     mspos( &x,&y ); btn=MS_GETDT(); *(p+c)=0xffff; APAGE(0);
 99:     if( (btn&0xff00) == 0xff00 ) { *(p+c++)= x; *(p+c++)= y;
100:       switch( mod ) {
101:         case 0: case 2: case 4: case 6: case 8:
102:           pset( x, y, 15 ); ++mod; break;
103:         case 1: case 3:
104:           line( *(p+c-4),*(p+c-3),x,y,15,65535 ); break;
105:         case 5: case 7:
106:           box ( *(p+c-4),*(p+c-3),x,y,15,65535 ); ++mod; }
107:     }else if( (mod==1 || mod==3) && (x!=hx || y!=hy) ) {
108:       APAGE(1); line( *(p+c-2),*(p+c-1), hx,hy, 0,65535 );
109:       line( *(p+c-2),*(p+c-1), x,y, 14,65535 ); hx=x;hy=y; }
110:     if( (btn&0xff)==0xff && (mod==1 || mod==3) ){ ++c,++mod;
111:       APAGE(1); line( *(p+c-3),*(p+c-2), hx,hy, 0,65535 ); }
112:     while( (btn&0xffff) != 0x0000 ) btn= MS_GETDT();
113:     C_LOCATE(0,0);printf("%s:size=%d:[%s]",fnp,c,mes[mod]);}
114:   mouse(2);scanf("%d",&rm);*(p+c++)=-rm; return((int)++c); }
115: void cswt( void ) { /*---------------------- couse-write */
116:   C_CUROFF(); C_FNKMOD(3); CRTMOD(4); G_CLR_ON(); APAGE(3);
117:   for(mod=0,c=0,cc=2;mod<2;++c,cxy[mod++][cc]=0xffff,cc=2) {
118:     cxy[mod][0]=*(p+c++)*4; cxy[mod][1]=*(p+c++)*4;
119:     while( *(p+c) != 0xffff ) { GPALET( 5, 0 );
120:       cxy[mod][cc++]=*(p+c++)*4; cxy[mod][cc++]=*(p+c++)*4;
121:       line(*(p+c-4),*(p+c-3),*(p+c-2),*(p+c-1),5,65535);} }
122:   for( x=0; x < 4 ;++x ) gb[x]= *(p+c++)*4;
123:   for( x=0; x < 4 ;++x ) fb[x]= *(p+c++)*4;
124:   paint(*(p+c),*(p+c+1), 5); mx=*(p+c++)*4; my=*(p+c++)*4;
125:   rm= *(p+c++); hnp= (U *)(p+c); *(p+c+1)=0; APAGE(2);
126:   for( c=2,x=127,y=0,r=26; c<5; ++c ) { GPALET( c,14798 );
127:    circle( x,r*c-y,r/2-2,c,0,360,270 );paint( x,r*c-y,c );}
128:   GPALET( 1,14798 ); box( x-14,52-15,x+14,104+15,1,65535 );}
```

図1

このプログラムの使い方なんですが，grsp_def()のほうが，

grsp_def(xx,yy,kx,ky,sp)

xx ……グラフィック画面上のx座標(0～511)

yy ……グラフィック画面上のy座標(0～511)

kx ……x方向を定義するパターン個数

ky ……y方向を定義するパターン個数

sp ……定義を開始するスプライトパターンコード(0～255)

それから，sp_brock()のほうが，

sp_brock(sp,xx,yy,ch,of,nn,pr)

sp ……表示を始めるスプライトプレーン番号(表示個数分使用)

xx ……xベース座標

yy ……yベース座標

ch ……表示情報を格納したchar型配列

of ……その配列変数のいくつ目から表示するか

nn ……表示個数

pr ……プライオリティ。BASICのSP_SET()のプライオリティと同じ

表示情報は，

spr(0)：1個目のスプライトのブロックの中の相対x座標

spr(1)：ブロックの中の相対y座標

spr(2)：反転情報&パレットコード(sp_moveと同じ)

spr(3)：パターン番号

spr(4)：2個目のスプライトのブロックの中の相対x座標

⋮

以下2個目，3個目……と続くという書

リスト2 EXSPR.FNC

```
  1:    .INCLUDE        DOSCALL.MAC
  2:    .INCLUDE        IOCSCALL.MAC
  3:    .INCLUDE        FDEF.H
  4: *=========================================================
  5: *スプライト定義＆複数スプライト同時表示ＢＡＳＩＣ関数
  6: *EXSPR.FNC
  7: *=========================================================
  8:            .EVEN
  9:            DC.L    _RTS,_RTS,_RTS,_RTS     *ｲﾝﾌｫﾒｰｼｮﾝﾃｰﾌﾞﾙ
 10:            DC.L    _RTS,_RTS,_RTS,_RTS
 11:            DC.L    TOKEN_TBL
 12:            DC.L    PARAM_TBL
 13:            DC.L    EXEC_TBL
 14:            DC.L    0,0,0,0,0
 15:
 16: TOKEN_TBL: DC.B    'grsp_def',0            *外部関数名ﾃｰﾌﾞﾙ
 17:            DC.B    'sp_brock',0,0
 18:            .EVEN
 19: PARAM_TBL: DC.L    PAR_GRSP_DEF            *ﾊﾟﾗﾒｰﾀﾃｰﾌﾞﾙ
 20:            DC.L    PAR_SP_BROCK
 21:
 22: PAR_GRSP_DEF:      DC.W    int_val         *ﾊﾟﾗﾒｰﾀIDﾃｰﾌﾞﾙ
 23:            DC.W    int_val
 24:            DC.W    char_val
 25:            DC.W    char_val
 26:            DC.W    char_val
 27:            DC.W    void_ret
 28:
 29: PAR_SP_BROCK:      DC.W    char_val
 30:            DC.W    int_val
 31:            DC.W    int_val
 32:            DC.W    ary1
 33:            DC.W    int_val
 34:            DC.W    char_val
 35:            DC.W    char_val
 36:            DC.W    void_ret
 37:
 38: EXEC_TBL:  DC.L    grsp_def                *実行ｱﾄﾞﾚｽ
 39:            DC.L    sp_brock
 40:            .TEXT
 41: *=========================================================
 42: *６万色、２５６色、１６色ＧＲ　⇒　ＳＰ定義
 43: *GRSP_DEF(Ｘ，Ｙ，横ﾌﾞﾛｯｸ数，縦ﾌﾞﾛｯｸ数，転送開始ＳＰﾊﾟﾀｰﾝ番号)
 44: *=========================================================
 45: grsp_def:  MOVE.L  22(SP),D0
 46:            LSL.L   #8,D0
 47:            LSL.L   #2,D0
 48:            MOVEA.L 12(SP),A2
 49:            ADDA.L  A2,A2
 50:            ADDA.L  D0,A2
 51:            ADDA.L  #$C00000,A2
 52:
 53:            MOVE.L  52(SP),D0
 54:            LSL.L   #7,D0
 55:            MOVEA.L #$EB8000,A1
 56:            ADDA.L  D0,A1
 57:
 58:            MOVE.W  34(SP),D5
 59:            ADD.W   D5,D5
 60:            SUBQ.W  #1,D5
 61:            MOVE.W  44(SP),D1
 62:            SUBQ.W  #1,D1
 63:
 64:            CLR.L   -(SP)
 65:            DOS     _SUPER
 66:            MOVE.L  D0,(SP)
 67:
 68: LOOP_GRSP_0:       MOVEA.L A2,A0
 69:            MOVE.W  D5,D2
 70: LOOP_GRSP_1:       MOVEQ.L #15,D3
 71: LOOP_GRSP_2:       MOVEQ.L #1,D4
 72: LOOP_GRSP_3:       MOVE.W  (A0)+,D0
 73:            ANDI.W  #$000F,D0
 74:            LSL.W   #4,D0
 75:
 76:            MOVE.W  (A0)+,D6
 77:            ANDI.W  #$000F,D6
 78:            OR.W    D6,D0
 79:            LSL.W   #4,D0
 80:
 81:            MOVE.W  (A0)+,D6
 82:            ANDI.W  #$000F,D6
 83:            OR.W    D6,D0
 84:            LSL.W   #4,D0
 85:
 86:            MOVE.W  (A0)+,D6
 87:            ANDI.W  #$000F,D6
 88:            OR.W    D6,D0
 89:
 90:            MOVE.W  D0,(A1)+
 91:            DBRA.W  D4,LOOP_GRSP_3
 92:
 93:            LEA.L   1008(A0),A0
 94:            DBRA.W  D3,LOOP_GRSP_2
 95:
 96:            SUBA.L  #$3FF0,A0
 97:            DBRA.W  D2,LOOP_GRSP_1
 98:
 99:            LEA.L   $4000(A2),A2
100:            DBRA.W  D1,LOOP_GRSP_0
101:
102:            DOS     _SUPER
103:            ADDQ.L  #4,SP
104:
105:            MOVEQ.L #0,D0
106:            RTS
107: *=========================================================
108: *複数スプライト同時表示
109: *SP_BROCK(ﾌﾟﾚｰﾝ番号，Ｘ，Ｙ，配列，ｵﾌｾｯﾄ，個数，ﾌﾟﾗｲｵﾘﾃｨ)
110: *=========================================================
111:            .EVEN
112: sp_brock:  MOVE.L  12(SP),D0
113:            LSL.W   #3,D0
114:            ADD.L   #$EB0000,D0
115:            MOVE.L  D0,A2
116:
117:            MOVE.W  24(SP),D2
118:            MOVE.W  34(SP),D3
119:
120:            MOVE.L  42(SP),A1
121:            ADD.L   52(SP),A1
122:            ADD.L   #10,A1
123:
124:            MOVE.L  62(SP),D1
125:            SUBQ.L  #1,D1
126:
127:            MOVE.W  74(SP),D4
128:
129:            CLR.L   -(SP)
130:            DOS     _SUPER
131:            MOVE.L  D0,(SP)
132:
133: LOOP1:             CLR.W   D0
134:            MOVE.B  (A1)+,D0
135:            ADD.W   D2,D0
136:            MOVE.W  D0,(A2)+
137:            CLR.W   D0
138:            MOVE.B  (A1)+,D0
139:            ADD.W   D3,D0
140:            MOVE.W  D0,(A2)+
141:            MOVE.W  (A1)+,(A2)+
142:            MOVE.W  D4,(A2)+
143:
144:            DBRA.W  D1,LOOP1
145:
146:            DOS     _SUPER
147:            ADDQ.L  #4,SP
148:
149:            MOVEQ.L #0,D0
150: _RTS:              RTS
```

▶駅前のヨド○シカメラで9月22日に「コットン」を売っていた。値札に“¥6,820”とあったので「れっつGO～！」とレジへ……8,820円とられた。　佐々木　丈(25)宮城県

式になっています。たとえば，図1のようなスプライトを定義したいときには，(スプライトのドット数は16ドットだとすると)横4個，縦3個分の大きさですよね。で，スプライトパターンの24番から定義をしたいときには，

grsp_def(32,16,4,3,23)

と書けばいいってわけですね。

でもって，表示したいときにはまず，sp_brockの表示情報を，

spr(0)=0：spr(1)=0：
spr(2)=1：spr(3)=64
spr(4)=16：spr(5)=0：
spr(6)=1：spr(7)=65
：

とセットしてからsp_brock()を使って，

sp_brock(0,0,0,spr,0,12,0)

としてやればいいわけですね。

このプログラム，非常に汎用性を考えて作られているせいか，特にsp_brock()のほうの引数がかなりややこしいですけど，一度わかってしまえば，スプライト定義も簡単だし，デカキャラもスプライトでグリングリン動かせるしで，すっごく楽しいですよ。

サンプルプログラムもありますので，がんばって使いこなしてみてくださいね。

3Dで模様替えでいっ

さてさていよいよ今月もラストでございます。大上さんの作品で模様替えPRO-68Kこと，MGP68K.BASです。どうぞっ！

MGP68K.BAS for X680x0

(要X-BASIC，マウス)

鹿児島県　大上幸宏

リスト3　GRSP DEF.S

```
 1:     .INCLUDE        DOSCALL.MAC
 2:     .INCLUDE        IOCSCALL.MAC
 3:
 4:     .XDEF    _grsp_def
 5:
 6:     .OFFSET 8
 7: GRTOSP_1:               DS.L     1
 8: GRTOSP_2:               DS.L     1
 9: GRTOSP_3:               DS.L     1
10: GRTOSP_4:               DS.L     1
11: GRTOSP_5:               DS.L     1
12: GRTOSP_6:               DS.L     1
13: AUTOSIZE    EQU         -4
14: *================================================================
15: *6万色、256色、16色GR ⇒ SP定義             C関数
16: *================================================================
17:             .EVEN
18:             .TEXT
19: _grsp_def:  LINK     A6,#AUTOSIZE
20:             MOVEM.L  D3-D7/A3-A5,-(A7)
21:
22:             MOVE.L   GRTOSP_2(A6),D0
23:             LSL.L    #8,D0
24:             LSL.L    #2,D0
25:             MOVEA.L  GRTOSP_1(A6),A2
26:             ADDA.L   A2,A2
27:             ADDA.L   D0,A2
28:             ADDA.L   #$C00000,A2
29:
30:             MOVE.L   GRTOSP_5(A6),D0
31:             LSL.L    #7,D0
32:             MOVEA.L  #$EB8000,A1
33:             ADDA.L   D0,A1
34:
35:             MOVE.W   GRTOSP_3+2(A6),D5
36:             ADD.W    D5,D5
37:             SUBQ.W   #1,D5
38:             MOVE.W   GRTOSP_4+2(A6),D1
39:             SUBQ.W   #1,D1
40:
41:             CLR.L    -(SP)
42:             DOS      _SUPER
43:             MOVE.L   D0,(SP)
44: LOOP_GRTOSP_0:           MOVEA.L A2,A0
45:             MOVE.W   D5,D2
46: LOOP_GRTOSP_1:           MOVEQ.L #15,D3
47: LOOP_GRTOSP_2:           MOVEQ.L #1,D4
48: LOOP_GRTOSP_3:           MOVE.W  (A0)+,D0
49:             ANDI.W   #$000F,D0
50:             LSL.W    #4,D0
51:
52:             MOVE.W   (A0)+,D6
53:             ANDI.W   #$000F,D6
54:             OR.W     D6,D0
55:             LSL.W    #4,D0
56:
57:             MOVE.W   (A0)+,D6
58:             ANDI.W   #$000F,D6
59:             OR.W     D6,D0
60:             LSL.W    #4,D0
61:
62:             MOVE.W   (A0)+,D6
63:             ANDI.W   #$000F,D6
64:             OR.W     D6,D0
65:
66:             MOVE.W   D0,(A1)+
67:             DBRA.W   D4,LOOP_GRTOSP_3
68:
69:             LEA.L    1008(A0),A0
70:             DBRA.W   D3,LOOP_GRTOSP_2
71:
72:             SUBA.L   #$3FF0,A0
73:             DBRA.W   D2,LOOP_GRTOSP_1
74:
75:             LEA.L    $4000(A2),A2
76:             DBRA.W   D1,LOOP_GRTOSP_0
77:
78:             DOS      _SUPER
79:             ADDQ.L   #4,SP
80:
81:             UNLK     A6
82:
83:             MOVEQ.L  #0,D0
84:             RTS
85:
86:             .END
```

リスト4　SP BROCK.S

```
 1:     .INCLUDE        DOSCALL.MAC
 2:     .INCLUDE        IOCSCALL.MAC
 3:
 4:     .XDEF    _sp_brock
 5:
 6:     .OFFSET 8
 7: SP_B_1:                     DS.L     1
 8: SP_B_2:                     DS.L     1
 9: SP_B_3:                     DS.L     1
10: SP_B_4:                     DS.L     1
11: SP_B_5:                     DS.L     1
12: SP_B_6:                     DS.L     1
13: SP_B_7:                     DS.L     1
14: AUTOSIZE    EQU         -4
15: RET                     EQU     -4
16: *================================================================
17: *           複数スプライト同時表示              C関数
18: *================================================================
19:             .EVEN
20:             .TEXT
21: _sp_brock:  LINK     A6,#AUTOSIZE
22:             MOVEM.L  D3-D7/A3-A5,-(SP)
23:
24:             MOVE.L   SP_B_1(A6),D0
25:             LSL.W    #3,D0
26:             ADD.L    #$EB0000,D0
27:             MOVEA.L  D0,A2
28:
29:             MOVE.W   SP_B_2+2(A6),D2
30:             MOVE.W   SP_B_3+2(A6),D3
31:
32:             MOVE.L   SP_B_4(A6),A1
33:             ADD.L    SP_B_5(A6),A1
34:
35:             MOVE.W   SP_B_6+2(A6),D1
36:             SUBQ.W   #1,D1
37:
38:             MOVE.W   SP_B_7+2(A6),D4
39:
40:             CLR.L    -(SP)
41:             DOS      _SUPER
42:             MOVE.L   D0,(SP)
43:
44: LOOP1:               CLR.W    D0
45:             MOVE.B   (A1)+,D0
46:             ADD.W    D2,D0
47:             MOVE.W   D0,(A2)+
48:             CLR.W    D0
49:             MOVE.B   (A1)+,D0
50:             ADD.W    D3,D0
51:             MOVE.W   D0,(A2)+
52:             MOVE.W   (A1)+,(A2)+
53:             MOVE.W   D4,(A2)+
54:
55:             DBRA.W   D1,LOOP1
56:
57:             DOS      _SUPER
58:             ADDQ.L   #4,SP
59:
60:             MOVEM.L  (SP)+,D3-D7/A3-A5
61:             UNLK     A6
62:
63:             MOVEQ.L  #0,D0
64:             RTS
65:
66:             .END
```

▶X68000でRPGを制作中。しかも一部アセンブラだ。今度こそ完成させてやるぞー！　おーえんしてください。
伊藤　知史(19)福島県

模様替えをするとき，悩みませんか？ そう，いきなり家具を動かしちゃうとちゃんとおさまらなくなるし疲れるし，でも，たとえば縮小サンプルを紙で作って、レイアウトしようとしてもそれぞれの家具の高さがわからなくて部屋がイメージしにくかったり……そんな悩みをイッキに解決してくれるのがこの模様替えPRO-68K，MGP68K.BASなのです。なんと3D表示で立体的に部屋の模様替えをシミュレートできるんですよ。

このプログラムはBASICで書かれていますから，

A>BASIC

でBASICを起動して，リストを入力すればそれでOK。

この模様替えPRO-68Kは立ち上げると，家具の大きさなどを決めるモードになっています。ここで部屋の中にあるテーブルや椅子，ライトやベッド，たんすなどの家具を作りましょう。

このプログラムでは10個の家具のオブジェクトを作ることができます。まず，これが0～9のうちのどのオブジェクトであるかキーボードから入力し，画面上にマウスを使って，一筆描きの要領で家具の上から見た形を描いていってください。マウスは左ボタンを押すと前の点から描かれていた線が固定され，その点から次の線を描いていく……とグラフィックエディタのような操作方法になっていて，画面の描画エリアの一番左上，つまり描画を始めた点が左クリックされるとその家具の形が登録されます。

家具の形状を登録したあと，家具の色を塗る場所を聞いてくるのでマウスで指定して左クリックしてください。色を塗りたくない場合は右クリックです。

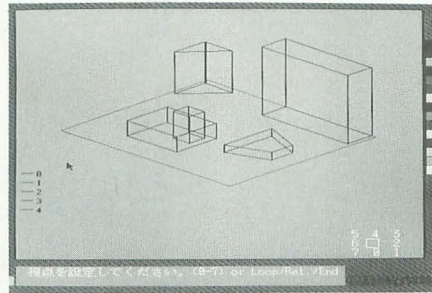
それから次に家具の高さをキーボードから入力します。単位はcmで，適当な大きさを数字で入れてください。

最後に家具の名称をキーボードから入力してやれば1つの家具の登録が完了します。

で，これで家具をいくつか作ったら次は部屋の広さを決めます。家具の登録画面で，Nを入力すると部屋の広さの設定画面になります。今度はマウスを動かすことによって部屋の大きさが変わるようになっているので，左クリックで部屋の広さを決定してください。部屋の具体的な大きさ（何畳分あるかなど）の情報は画面下に数字が表示されます。

さて，ここまで終わるとやっとおまちかねの家具の配置に入るんですね。設置したい家具が登録されているエリア番号をキーボードで入力してから，マウスで置きたい場所を指して左クリックで設置します。マウスボタンを右クリックすると家具が15度単位で回転します。キャンセルするにはESCキーを押してください。

Dを入力すると画面上に線を引くことができます。これでドアや窓の位置を描いておきましょう。これはただの目印なので立体にはならないですけど。

そして，家具の設定が終わるといよいよこのプログラムの目玉！ なんとこのプログラムでは部屋と配置した家具を3Dで表示したうえに，グルグルと視点を変えて見ることができるようになっているのです。家具の設置画面で，Nを入力すると疑似3D表示になります。

MGP68K.BAS

画面の右に，

```
5 4 3
6 □ 2
7 0 1
```

と表示されますが，これが部屋をどの位置から見るかの設定になっていて，0から7までのどれかを入れると3Dで見る視点を変えることができます。コマンド画面でLを入力すると，部屋を連続的に回転しながら見ることもできます。なにかキーを押すと終了です。

ふぅ～。それにしてもこいつはとんでもない力作ですね。コマンドの解説を書くだけでもこんなになっちゃうんだもんなー。実をいうと，この解説もひと通り使えるように書いただけで，実はまだ紹介してないコマンドもあったりする，というこの恐ろしさ。

んーでも，すっごく楽しいんですよ，このプログラム。本当に部屋の模様替えをしようと思うと体力使うけど，部屋をああいうふうにしよう，こういうふうにしよう，って想像するだけでいろいろ楽しめるんですよね。「よーし，部屋は20畳だあ！ トレンディな三角柱のスタンドライトもあるぞ！」なんて財力まで超えてしまったりなんかして(ちょっとむなしい……)。

実はなにかがあるときって，その前の計画している段階が一番楽しいのですよね。実際に遠足に行けばすごい坂があって大変だったり，腹が減ったのに弁当はすべて食べてしまったあとだったりとか。でも想像するだけなら悪いことは全部どこかへいってしまうから，ひたすらに楽しいのですよね。私も子供の頃は遠足の前日はわくわくしてなかなか眠れなかったもんです(そうか，だから遠足や運動会の思い出って「ね

リスト5 SAMPLE.BAS

```
 10 /*= ===-------------------------------------
 20 /*GRSP_DEF(),SP_BROCK()用サンプルプログラム
 30 /*= ===-------------------------------------
 40 screen 1,2,1,1 : img_scrn(0,2,1) : vpage(1)
 50 sp_disp(1) : sp_off()
 60 dim char spr(511)
 70 /*
 80 for i=0 to 15
 90 palet(i+160,rgb(i*2+1,0,i*2+1)+1)
100 sp_color(i,rgb(i*2+1,i*2+1,i*2+1)+1,1)
110 sp_color(i,rgb(0    ,    0,i*2+1)+1,2)
120 circle(128-i,128-i,(16-i)*4,i+160)
130 paint(128-i,128-i,i+160)
140 next
150 /*
160 for x=0 to 7 : for y=0 to 7 : aa=(y*8+x)*4
170 spr(aa  )=x*16  : spr(aa+256)=x*16       /*← x 相対座標
180 spr(aa+1)=y*16  : spr(aa+257)=y*16       /*← y 相対座標
190 spr(aa+2)=1     : spr(aa+258)=2          /*← パレット
200 spr(aa+3)=y*8+x : spr(aa+259)=y*8+x      /*← パターン番号
210 next : next
220 /*
230 grsp_def(64,64,8,8,0)
240 while 1
250 for i=0 to 359
260 xx=cos(i*pi()/180)*64
270 yy=sin(i*pi()/180)*64
280 sp_brock( 0,xx  +80,yy  +80,spr,  0,64,3)
290 sp_brock(64,xx¥2+80,yy¥2+80,spr,256,64,3)
300 if inkey$(0)<>"" then end
310 next
320 endwhile
330 end
```

▶人は都合の悪いことがあるときだけそれを覚えていて，それが度重なったあげくに法則であるかのように錯覚する。(補足：でもこんなの面白くもなんともない)

田中　聡(27)東京都

むい～，ひたすらねむい～」って記憶しかないんだな，私は)。

ま，なにはともあれプログラムに大事なのは「想像力」。やっぱり思い込めるってのは大事なんであります。

それにしても本当にわずか350行のプログラムなのに３Ｄ表示まであるってのはすごすぎるっすよね。実行中は使えるコマンドが画面に表示されますから，それを見ながらいろいろ試してみてくださいね。

さて，こんなところで今月はおしまい。ところで，最近BASICのゲームの投稿が少ないんですよねー。求むショートなゲーム！　できれば思い込みたっぷりなゲームね。では，また来月っ！

リスト6　MGP68K.BAS

```
  10 /*-------------------------------------
  20 /*-        模様替えPRO68K  ver 1.15    -
  30 /*-                                    -
  40 /*-  COPYRIGHT BY Y.OUE 1993  PX9301   -
  50 /*-------------------------------------
  60 /*** INIT ***
  70 screen 1,1,1,1:console 0,32,0
  80 int A,B,C,D,P,O,SX,SY,CX,CY,CL,ML,MR,TX,TY,PO,F1,F2,S,W,SP
:float FX,FY,ZX,ZY,JX,JY,JJ,SI,CO,RD,SA:str MM,IN,FN,ST[255],CD
  90 dim int PX(19,49),PY(19,49),PP(10),PS(10),CR(10),DX(550),D
Y(550)
 100 dim float QX(9,49),QY(9,49),LX(3),LY(3),SN(360),CN(360)
 110 dim int LS(3)={65278,49087,61423,64507}
 120 dim int D1(7)={-1,1,-1,1,-1,-1,1,1}
 130 dim int D2(7)={0,1,3,2,1,3,2,0}
 140 dim str NM(9)
 150 color [0,63488,65472,65535]
 160 palet(1,2114):locate 21,15:print"しばらくお待ちください"
 170 for I=0 to 9:PX(I,1)=128:PY(I,1)=102:next
 180 for I=0 to 360
 190   RD=I/(180/pi(1)):SN(I)=sin(RD):CN(I)=cos(RD):I=I+4:next
 200 apage(3):vpage(15):PTS()
 210 box(9,10,491,450,0):fill(494,63,511,302,1)
 220 line(8,11,8,449,0):line(492,11,492,449,0)
 230 for I=11 to 449
 240 line(10,I,490,I,14):next
 250 fill(10,462,398,496,14)
 260 for I=1 to 15
 270 fill(495,48+I*16,511,62+I*16,I):next
 280 /*** MAIN ***
 290 /** OBJECT **
 300 apage(0):mouse(4):mouse(1)
 310 msarea(128,102,378,352)
 320 box(123,96,383,358,0)
 330 for J=0 to 1
 340   for I=1 to 26
 350     line(123+(J*256),I*10+92,126+(J*256),I*10+92,1)
 360     line(I*10+118,96+(J*257),I*10+118,100+(J*257),1)
 370 next:next
 380 CX=128:SX=128:CY=102:SY=102:CL=1:O=1:P=1:W=1:SP=0:cls
 390 repeat
 400   repeat
 410     A=0:locate 3,29:print"OBJECT NO.(0-9)  or  Load/Save/E
dit/Next ?    "
 420     locate 45,30:if C=0 then print"Edit" else print spc(4)
 430     IN=inkey$
 440     if IN="L" or IN="l" then LOADOB()
 450     if IN="S" or IN="s" then SAVEOB()
 460     if IN="N" or IN="n" then B=1:A=1:F1=1:IN="16"
 470     if IN="W" or IN="w" then {
 480       if W=3 then W=1:SP=0 else W=3:SP=1
 490     }
 500     locate 40,30:if IN="E" or IN="e" then {
 510       if C=1 then C=0 else C=1
 520     }
 530     if asc(IN)<48 or asc(IN)>57 then F1=0 else EDIT()
 540   until F1=1
 550 until B=1
 560 /** ROOM **
 570 fill(118,92,388,362,14):A=0
 580 locate 3,29:print"部屋の大きさを指定して下さい";:print spc
(16)
 590 CL=12:CX=110:CY=100:msarea(12,12,250,230)
 600 repeat
 610   box(CX,CY,250+(ZX/2),230+(ZY/2),14)
 620   mspos(CX,CY):msstat(TX,TY,ML,MR)
 630   ZX=abs(250-CX)*2:ZY=abs(230-CY)*2
 640   box(CX,CY,250+(ZX/2),230+(ZY/2),12)
 650   JX=ZX/180:JY=ZY/180:JJ=(ZX*ZY)/16200
 660   locate 3,30:print using"縦 ###cm";ZY;
 670   print using"##.##畳分";JY;
 680   print using"  横 ###cm";ZX;
 690   print using"##.##畳分";JX;
 700   print using"  ##.##畳 ";JJ
 710   if ML=-1 then {
 720     X1=CX:Y1=CY:X2=ZX+CX:Y2=ZY+CY:A=1  }
 730 until A=1
 740 /** PUT **
 750 repeat
 760   apage(0):wipe():apage(1):wipe():cls
 770   msarea(10,11,490,449):window(10,11,490,449)
 780   box(X1,Y1,X2,Y2,12):apage(0)
 790   repeat
 800     locate 3,29:print"家具などを設置してください (0-9) or
Door/Next":SA=0
 810     IN=inkey$
 820     if asc(IN)<48 or asc(IN)>57 then F1=0 else PUTOB()
 830     if IN="D" or IN="d" then DOOR()
 840     if IN="N" or IN="n" then F1=1
 850   until F1=1
 860 /** 簡易３Ｄ表示 **
 870   apage(1):wipe()
 880   for I=0 to 9
 890     line(17,(I*16)+298,30,(I*16)+298,CR(I))
 900     symbol(35,(I*16)+293,NM(I),1,1,0,1,0)
 910   next
 920   apage(0):wipe():A=0:B=0
 930   repeat
 940     locate 51,25:print"5  4  3"
 950     locate 51,26:print"6  □  2"
 960     locate 51,27:print"7  0  1"
 970     repeat
 980       locate 3,29:print"視点を設定してください。(0-7) or L
oop/Ret./End"
 990       IN=inkey$
1000       if asc(IN)<48 or asc(IN)>55 then F1=0 else F1=1:F2=0
:SA=(val(IN)*45):F2=3
1010       if IN="L" or IN="l" then F1=1:F2=1:SA=0
1020       if IN="R" or IN="r" then F1=1:F2=2
1030       if IN="E" or IN="e" then mouse(0):mouse(2):end
1040     until F1=1
1050     cls
1060     repeat
1070       apage(0):wipe():IN=inkey$(0)
1080       SI=SN(SA):CO=CN(SA):FX=ZX/2:FY=ZY/2
1090       if F2=1 then { SA=SA+10-(SP*5)
1100         if SA=360 then SA=0 }
1110       if F2=2 then A=1:F2=3:continue
1120       if IN<>"" then F2=3
1130       for I=0 to 3
1140         LX(I)=X1+((D1(I)*FX*CO)-(D1(I+4)*FY*SI))/1.25#+FX:
LY(I)=Y1+((D1(I)*FX*SI)+(D1(I+4)*FY*CO))/2.5#+FY
1150       next
1160       for I=0 to 3
1170         line(LX(D2(I)),LY(D2(I)),LX(D2(I+4)),LY(D2(I+4)),1
2)
1180       next
1190       O=0
1200       repeat
1210         if PY(O,49)=1 then {
1220           for I=1 to PS(O)
1230             QX(O,I)=(((PX(O+10,I)-FX)*CO)-((PY(O+10,I)-FY)
*SI))/1.25#+FX:QY(O,I)=(((PX(O+10,I)-FX)*SI)+((PY(O+10,I)-FY)*CO
))/2.5#+FY
1240           next
1250           for I=1 to PS(O)-1
1260             line(QX(O,I)+X1,QY(O,I)+Y1,QX(O,I+1)+X1,QY(O,I
+1)+Y1,CR(O))
1270             line(QX(O,I)+X1,QY(O,I)+Y1-(PX(O,49)/1.5#),QX(
O,I+1)+X1,QY(O,I+1)+Y1-(PX(O,49)/1.5#),CR(O))
1280             line(QX(O,I)+X1,QY(O,I)+Y1,QX(O,I)+X1,QY(O,I)+
Y1-(PX(O,49)/1.5#),CR(O))
1290           next
1300           }
1310         O=O+1
1320       until O=10
1330     until F2=3
1340     repeat:until inkey$(0)=""
1350   until A=1
1360   for I=0 to 9:PY(I,49)=0:next
1370 until B=1
1380 end
1390 /** COLOR **
1400 func COLORC()
1410 for I=0 to 2000*W:next:apage(3)
1420   msarea(494,63,511,302)
1430 repeat
1440   mspos(CX,CY):msstat(TX,TY,ML,MR)
1450   if ML=-1 then {
1460     CL=point(CX,CY)
1470     fill(494,330,511,345,CL) }
1480 until MR=-1
1490 apage(0):return():endfunc
1500 /** LOAD **
1510 func LOADOB()
1520 locate 3,29:print"ファイル名";:print spc(36)
1530 error off:locate 15,29:input FN
1540 D=fopen(FN+".MGP","R")
1550 if D=-1 then {
1560   locate 3,29:print FN+".MGP"+"は存在しません"
1570   for I=0 to 10000*W:next
1580   error on:IN="":return() }
1590 locate 3,29:print"データ読み込み中です。しばらくお待ちくだ
さい"
1600 fread(DX,550,D):fread(DY,550,D):fread(PP,10,D)
1610 fread(PS,10,D):fread(CR,10,D):freads(ST,D)
1620 for I=0 to 10
1630   for J=0 to 49
1640     PX(I,J)=DX((I*50)+J):PY(I,J)=DY((I*50)+J)
1650 next:next:A=2:B=0
1660 for I=0 to 9
1670   repeat
1680     IN=mid$(ST,A,1)
1690     if asc(IN)=160 then {
1700       NM(I)=CD:CD="":A=A+1:B=1
1710     } else {
1720       CD=CD+IN:A=A+1 }
1730   until B=1
1740 B=0:next:A=0:B=0:C=1
1750 return():endfunc
1760 /** SAVE **
1770 func SAVEOB()
1780 locate 3,29:print"ファイル名";:print spc(36)
1790 error off:locate 15,29:input FN
1800 D=fopen(FN+".MGP","R")
1810 if D<>-1 then {
```

▶現在，大学に入って初めてのテスト期間。１年のうちから専門が５つもあるのは間違っていると思う。
高田　昌志(20)新潟県

```
 1820   locate 3,29:print FN+".MGP"+"に上書きしますか？ (Y/N)":A
=0
 1830   repeat
 1840     IN=inkey$
 1850     if IN="Y" or IN="y" then A=1:B=1
 1860     if IN="N" or IN="n" then A=1:B=0
 1870     IN=""
 1880   until A=1
 1890   if B=0 then return()
 1900   locate 3,29:print FN+".MGP"+"  上書きします。";:print sp
c(10) } else {
 1910   locate 3,29:print FN+".MGP"+"  新規作成します。" }
 1920 fclose(D)
 1930 D=fopen(FN+".MGP","C")
 1940 for I=0 to 10
 1950   for J=0 to 49
 1960     DX((I*50)+J)=PX(I,J):DY((I*50)+J)=PY(I,J)
 1970 next:next
 1980 fwrite(DX,550,D):fwrite(DY,550,D):fwrite(PP,10,D)
 1990 fwrite(PS,10,D):fwrite(CR,10,D):ST=""
 2000 for I=0 to 9
 2010   ST=ST+chr$(160)+NM(I):next
 2020 ST=ST+chr$(160):fwrites(ST,D):fclose(D):C=1
 2030 return():endfunc
 2040 /** EDIT **
 2050 func EDIT()
 2060 O=val(IN):P=2
 2070 locate 3,29:print spc(42)
 2080 locate 27,30:print spc(13)
 2090 apage(1):fill(128,102,378,352,0)
 2100 apage(0):fill(128,102,378,352,14)
 2110 if C=1 and O<>16 then {
 2120   for I=1 to PS(O)-1
 2130     line(PX(O,I),PY(O,I),PX(O,I+1),PY(O,I+1),CR(O))
 2140   next
 2150   if PP(O)=1 then paint(PX(O,48)+128,PY(O,48)+102,CR(O))
 2160   A=1 }
 2170 repeat
 2180   msstat(TX,TX,ML,MR)
 2190   if C=0 then line(SX,SY,CX,CY,0)
 2200   mspos(CX,CY)
 2210   if C=0 then line(SX,SY,CX,CY,CL)
 2220   locate 3,30:print using"X ###cm";CX-128;
 2230   print using" Y ###cm";CY-102;
 2240   print using" NO. ##";O;
 2250   if ML=-1 then {
 2260     PX(O,P)=CX:PY(O,P)=CY
 2270     apage(1):line(PX(O,P-1),PY(O,P-1),CX,CY,CL)
 2280     if CX=128 and CY=102 then {
 2290       apage(0):fill(128,102,378,352,0)
 2300       SX=128:SY=102:PS(O)=P:CR(O)=CL:P=2:A=1 }
 2310     for I=0 to 1000*W:next
 2320     SX=CX:SY=CY:P=P+1:apage(0)
 2330   }
 2340   if MR=-1 then {
 2350     line(SX,SY,CX,CY,0)
 2360     COLORC():msarea(128,102,378,352):CX=SX:CY=SY
 2370     for I=0 to 3000*W:next }
 2380 until A=1
 2390 if O<>16 and C=0 then {
 2400   locate 3,29:print"ペイントする位置":A=0:apage(1)
 2410   repeat
 2420     msstat(TX,TY,ML,MR):mspos(CX,CY)
 2430     if ML=-1 then {
 2440       paint(CX,CY,CL):PO=point(103,82):A=1
 2450       if PO=CL then {
 2460         paint(103,82,0):PP(O)=0 } else {
 2470         PP(O)=1 }
 2480     }
 2490     if MR=-1 then PP(O)=0:A=1
 2500   until A=1
 2510   PX(O,48)=CX-128:PY(O,48)=CY-102
 2520   locate 3,29:print"エディットした物の高さ";
 2530   input IN:PX(O,49)=val(IN):locate 27,29:print spc(20)
 2540   for I=0 to 1000*W:next
 2550   locate 3,29:print"エディットした物の名称";
 2560   input IN:NM(O)=IN:apage(0) } else {
 2570   if O<>16 then locate 27,30:print NM(O)
 2580 }
 2590 return():endfunc
 2600 /** PUTOB **
 2610 func PUTOB()
 2620 O=val(IN):A=0
 2630 locate 3,29:print spc(45)
 2640 locate 27,30:print NM(O);:print spc(10)
 2650   if PY(O,49)=1 then {
 2660     apage(0):for I=1 to PS(O)-1
 2670       line(PX(O+10,I)+X1,PY(O+10,I)+Y1,PX(O+10,I+1)+X1,PY(
O+10,I+1)+Y1,0)
 2680     next
 2690     if PP(O)=1 then paint(PX(O+10,48),PY(O+10,48),0)
 2700     }
 2710 apage(2)
 2720 repeat
 2730   for I=1 to PS(O)
 2740     line(CX+QX(O,I)-S,CY+QY(O,I)-S,CX+QX(O,I+1)-S,CY+QY(O,
I+1)-S,14)
 2750   next
 2760   mspos(CX,CY):msstat(TX,TY,ML,MR)
 2770   SI=SN(SA):CO=CN(SA)
 2780   for I=1 to PS(O)
 2790     QX(O,I)=(PX(O,I)-128)*CO-(PY(O,I)-102)*SI
 2800     QY(O,I)=(PX(O,I)-128)*SI+(PY(O,I)-102)*CO
 2810   next
 2820   for I=1 to PS(O)
 2830     line(CX+QX(O,I)-S,CY+QY(O,I)-S,CX+QX(O,I+1)-S,CY+QY(O,
I+1)-S,CR(O))
 2840   next
 2850   if MR=-1 then {
 2860     if SA=345 then SA=0 else SA=SA+15
 2870   }
 2880   locate 3,30:print using"X ###";CX-X1-S;
 2890   print using" Y ###";CY-Y1-S;:print using" A ###";SA;:pri
nt using" NO. #";O
 2900   IN=inkey$(0)
 2910   if IN=" " then {
 2920     apage(0):pset(CX,CY,5):apage(2) }
 2930   if IN="S" or IN="s" then {
 2940     if S=0 then S=10 else S=0
 2950   wipe() }
 2960   if asc(IN)=27 then wipe():A=1:PY(O,49)=0
 2970   if ML=-1 then {
 2980     for I=1 to PS(O)
 2990       PX(O+10,I)=QX(O,I)+CX-X1-S
 3000       PY(O+10,I)=QY(O,I)+CY-Y1-S
 3010     next
 3020     PY(O,49)=1:wipe():apage(0)
 3030     for I=1 to PS(O)
 3040       line(CX+QX(O,I)-S,CY+QY(O,I)-S,CX+QX(O,I+1)-S,CY+QY(
O,I+1)-S,CR(O))
 3050     next
 3060     PX(O+10,48)=((PX(O,48))*CO-(PY(O,48))*SI)+CX-S
 3070     PY(O+10,48)=((PX(O,48))*SI+(PY(O,48))*CO)+CY-S
 3080     if PP(O)=1 then paint(PX(O+10,48),PY(O+10,48),CR(O))
 3090     A=1 }
 3100 until A=1
 3110 F1=0:S=0:SA=0:return():endfunc
 3120 /* DOOR *
 3130 func DOOR()
 3140 locate 3,29:print"始点";:print spc(41):apage(2):A=0
 3150 repeat
 3160   msstat(TX,TY,ML,MR)
 3170   if F2=1 then line(SX,SY,CX,CY,0)
 3180   mspos(CX,CY)
 3190   locate 3,30:print using"X ###";CX-X1;
 3200   print using" Y ###";CY-Y1;
 3210   if F2=1 then print using" W ###";sqr(pow((CX-SX),2)+pow(
(CY-SY),2))
 3220   if F2=1 then line(SX,SY,CX,CY,3)
 3230   if ML=-1 then {
 3240     if F2=0 then {
 3250       SX=CX:SY=CY:F2=1
 3260       locate 3,29:print"終点"
 3270       for I=0 to 1000*W:next } else {
 3280       line(SX,SY,CX,CY,0)
 3290       apage(0):line(SX,SY,CX,CY,3)
 3300       A=1 }
 3310   }
 3320   if MR=-1 then {
 3330     if F2=1 then {
 3340       locate 3,29:print"始点"
 3350       line(SX,SY,CX,CY,0):F2=0 } else {
 3360       A=1 }
 3370     for I=0 to 1000*W:next
 3380   }
 3390 until A=1
 3400 F2=0:return():endfunc
 3410 /** 画面の装飾 **
 3420 func PTS()
 3430 for I=0 to 63
 3440   for J=0 to 3
 3450     line(0,8*I+(J*2),511,8*I+(J*2),14,LS(J))
 3460 next:next
 3470 MM="模様替えPRO68K"
 3480 for I=0 to 2
 3490   for J=0 to 2
 3500     symbol(400+I,480+J,MM,1,1,1,0,0)
 3510 next:next
 3520 symbol(401,481,MM,1,1,1,9,0)
 3530 return():endfunc
```

ぱーてぃハンズ

だーっ，8月号でパレットアニメーションの解説を書いたらば，「ねーねー，パレットってどういうものなの?」という質問を受けてしまったんですねー。うーん，パレットっていうのはいうのは……だーっ，そこまで説明する必要があったのか!?

ってぇことで今月は「ぱーてぃハンズ」と「動かないよと思う前に」をごっちゃにしてパレットについての解説をしちゃいます。さすがに今回は誰でもわかると思うぞ。

パレット機能ってなんだ?

さてさて，我らがX68000くんなんでありますが，こいつは知ってのとおりパソコンのなかで

もグラフィックまわりの機能が抜群に充実しているパソコンなんでありますね。いま，「笑って，お仕事」なんていってる(笑って仕事ができるか！ そんなお仕事があったら紹介してほしいぞ，私は)あのパソコンじゃあ，スプライトはないし，テキスト画面に絵は描けないし，「コットン」だってできないではありませんか。ねぇ。

で，その絵を描く画面，グラフィックやテキストなんでありますが，実はX68000くん，絵や字を描いているときって画面に直に色をつけているわけではないんであります。

それではどうやっているかっていうと図1を見ていただきましょう。

X68000くんは絵を描くときに色と画面の間にパレットというものを置いて，ここに色を入れてから画面にペタペタと絵を描いているんですね。このパレットは場合によって16色分だったり256色分のでっかいパレット(実際人間が持ったら腕がつるだろうなー)だったりします。前に描いたのと同じ色でなにか描きたいな〜，と思ったときには，パレットの同じ位置の色を使って塗ればいいわけです。

で，このコンピュータのパレットというのは，現実のパレット(紙に絵を描くとき使うプラスチックとかでできたあのパレットのほうね)とちょっと違っていることがあるんです。

現実のパレットだったら，パレット上の絵の具を洗い流してまた違う色をのせて絵を描けば，紙の上の前に描いた部分の色は変わらないで，新しく描いた部分は新しい色で描かれます。ところがコンピュータのパレットの場合にはなんと！ 前に描いた部分の色も新しくパレットに出した色に変わってしまうんですね〜。これがコンピュータ界のマカフシギ。

図1でいうとパレットの下の部分にある色が，画面上の髪とまゆげ(のつもり……なに？ 見えない?)の部分に対応しています。パレット上のその色を変えると，髪とまゆげの色が変わります。さらに，これから画面上にヒゲを描くとすると，ヒゲと髪とまゆげが同じ色になるんですね。

このパレットはX68000くんではグラフィック画面用とテキスト画面用の2つがあってそれぞれの画面の色を変えることができます。

X-BASICの場合，パレットの色を割り当てるには，テキスト画面ならば，

color[]

という命令で，グラフィック画面は，

palet()

という関数で変えることができます。

実際にサンプルプログラムを作ったので見てみましょうね。このプログラムは15色の色で線を放射状に引いて，それぞれの線の色を順番に変えることで，ぐるぐる回転しているように見せるデモです。

図1

このサンプルプログラムでは画面は16色モードを使っています。「screen 1,1,1,1」の2つ目のパラメータの「1」がモードを設定しています。

この16色モードというのは図1でいうと，パレットのところに「16色分の色しかのせられない」小さなパレットを使うと思えばだいたい合っています。

で，この16色のパレット上の色で1本ずつ線を引いて円を描きます。円は，中心が画面の真ん中(256,256)の位置で，cos(),sin()を使えば円周状の点の位置が求められるので，この2点をとって線を引いています。

そして，回転。

いま，それぞれの線に1〜15のパレット番号が順番に割り振ってあります。1〜15のパレットの色をその前の番号のパレットに入っている色に変えていくと……回転して見えるっていうわけですね。前の番号のパレットの色はrgb()という関数で求められます。rgb()関数に関してはユーザーズリファレンスを参照してください。

プログラムの実行を中断するときはbreakキーを押してください。

そうそう，このパレットの色を変えるときに80，90行で15色使ってますよね。これって実はグラフィックが初期化されたときに，グラフィック画面の背景がパレット番号0番の色で塗られているからなんですね。したがって，ここで0番のパレットの色を変えると背景の色までバシャバシャと変わってしまうんです。もし，「パレットを変えると画面のなかの色がいっぺんに変わるんだよ」というのを実感したいときにはそうプログラムを書き換えてみてくださいね。

プログラムの実行を中断したときに，グラフィック画面の背景に色がついてテキスト画面の文字が見えにくくなることがあります。そのときには「width 64」などと打つとグラフィックの表示が止まって見やすくなりますよん。

これから調べるときに

パレット機能に限らず，プログラムを作りたい作りたい作りたい，わいはゲームが作りたいんじゃーっ！ と叫んでみても，はて，なにからすればいいものやらっていうのはよくあることなんですよね。考えてみればX68000くんってカタログを見るだけでも，とてもたくさんの機能を持ってますもんね。表示画面はグラフィックとテキストがあって，128個のスプライト/画面，実画面スクロール，プライオリティ機能，パレット機能，半透明機能，サウンドまわりはFM音源2ch/8オクターブ，AD PCM……。いったいどの機能を使えばいいやら，そもそもこれはいったいどんな機能なんだーっ！ ということもあったりするわけです。

そういうときの解決法。なんてったって，やっぱりそれはマニュアルが一番です。プログラミングはマニュアルに始まりマニュアルに終わる。冗談でも誇張でもなく私はそういい切っちゃいます(ときどきはマニュアルを見ないで人に聞いちゃうこともあるけど，悪い例ですから見習ってはいけません)。

んで，持っているマニュアルをかたっぱしから50音順索引で調べてみましょう。X68000くんの標準では取扱説明書とBASICとワープロのマニュアルくらいしかないからそう時間もかからないはずです。ちなみにパレット機能の場合だと，本体に付属のX-BASIC ver2.0ユーザーズリファレンスの44ページから解説があります。

ついでにいうとX-BASIC ver2.0ユーザーズリファレンスの「応用編」にはこのパレットやグラフィック機能，FM音源などX68000くんの持つ便利な機能の使い方がサンプルプログラムつきで出ています。特にゲームを作ってみたい！という初心者の人はどの機能を使うかわかるようになるので，目を通しておくとあとで楽ですよん。

さぁ，みなのもの，がんばるのだ！ そしてショートプロに投稿するのだ。待ってますからねー。

リスト

```
  5 /*画面の初期化*/
 10 screen 1,1,1,1
 15 /*1色ずつ色を変えながら線を引いて円を作ります*/
 20 for a=1 to 255
 30 dx=cos(pi()*2*a/256)*256
 40 dy=sin(pi()*2*a/256)*256
 50 line(255,255,255+dx,255+dy,a mod 15 +1)
 60 next
 65 /*ここからパレットを使います*/
 70 while(1)
 80   for i=1 to 15
 90   for j=1 to 15 /*ひとつずつ色をずらします*/
100       ncol=((i+j) mod 15) +1
110       r = (ncol and 2)/2 * 31 /*次の色を計算します*/
120       g = (ncol and 4)/4 * 31
130       b = (ncol and 1)   * 31
140       palet(j,rgb(r,g,b)) /*パレットをきりかえます*/
150   next
160  next
170 endwhile
```

ネストール(Nestor)

Takayama Tadanobu 高山 忠信

ギリシャ神話に登場する人物がタイトルの由来（？）である「ネストール」を発表します。遊び方は「上海」に似ていて，場から同じ数字を2枚セットで取り除いていくというもの。成功率は結構高めですので，気分転換に軽い気持ちで遊ぶといいでしょう。

入力方法

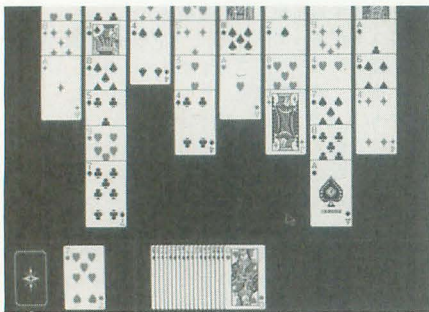
リストは，X-BASICで記述されていますのでX-BASICを立ち上げて入力するなり，エディタから入力するなり，自分のやりやすいように入力してください。

入力が終わったら，コマンドライン上から，

　　A>CARDDRV TR.DAT

としてカードドライバを常駐させます。そして，X-BASICのコンフィグファイルに，

　　FUNC＝CARD2

の1行を追加し，CARD2.FNCを同じディレクトリにコピーしておきます。そして，再びX-BASICを立ち上げてから実行してください。

もちろんこれらの組み込み作業は，リストの入力前に行ってもかまいません。

遊び方

プログラムを起動すると，8列6段に場札が並べられます。ルール自体は簡単で，重なったカードがないものから同位札を取り除いていくだけです。

もし取れなくなったら左下に伏せてある手札を使ってください。最終目的は場札を全部なくすことです。

もっと砕けた説明をすると「ルールは上海と同じ」といえます。場にあるカードの，いちばん上になっているカードどうしの数字が同じものを右クリックしてください。1枚目をクリックしたときに，そのカードはマーク（赤い破線で囲まれる）され，2枚目をクリックしたときにその2枚目のカードの数字が同じであれば右下にカードが捨てられます。そして，場にカードがなくなれば成功となります。

名前の由来

正直いってよくわかりません。しかし，百科事典から英英辞典まで調べた結果，ギリシャの仲直らせ将軍がその由来だと判断しました。僕もギリシャ神話には強く興味を持っていたので，その人の行動はなんとなく知っていましたが，名前はさっぱりでした。だから，つづりも自信がありません。間違いがわかったならば，変更します，ご指摘をお願いします。一応，彼の名はこう書くのですが，本当にその人物が由来かどうかわからないので……。

ところで，最近あまり掲載されることがなくなってしまったカードゲームですが，10月号の付録ディスクにも再び収録されたことですし，また，いろいろな作品が生まれるといいですね。

リスト1

```
 10 /*
 20 /* Nestor
 30 /*  Programmed by 高山 忠信 '91.10.17(Thu.)-10.19(Sat.)
 40 /*
 50 int mx,my,bl,br,count,sunum,chk,tenum,fin
 60 dim int card(51),tecd(4),pp(1)
 70 prep()
 80 repeat
 90   init()
100   repeat
110     man()
120   until chk=48 or count=52
130   replay()
140 until fin
150 screen 1,1,1,1
160 mouse(0)
170 end
180 /*  1ゲーム毎の初期化
190 func init()
200   int i
210   apage(1)
220   wipe()
230   for i=0 to 51
240     card(i)=i+1
250   next
260   count=47
270   sunum=0
280   tenum=0
290   chk=0
300   pp(0)=54
310   shuffle()
320   c_put(14,399,0)
330   coset()
340   for i=0 to 47
350     baset(i)
360   next
370   mouse(1)
380 endfunc
390 /*  シャッフル
400 func shuffle()
410   int i,j,k,m,s,t,chco
420   dim char chw(9)
430   mouse(2)
440   for i=0 to 99
450     s=rnd()*52:t=rnd()*52
460     k=card(s):card(s)=card(t):card(t)=k
470   next
480   for i=0 to 7
490     for j=1 to 5
500       check(i,j)
510     next
520     if i=6 then {
530       for j=42 to 50
540         for k=j+1 to 51
550           if number(j,k) and chw(k-42)=0 then {
560             chco=chco+1
```

```
 570             chw(k-42)=1
 580           }
 590         next
 600       next
 610     }
 620     if chco>4 then shuffle():break
 630   next
 640 endfunc
 650 /*  指定の列の重複をチェック
 660 func check(a,b)
 670   int i
 680   for i=0 to b-1
 690     if number(a*6+b,a*6+i) then {
 700       move(a*6+b)
 710       check(a,b)
 720     }
 730   next
 740 endfunc
 750 /*  指定したカードを最後に移動
 760 func move(a)
 770   int i,s
 780   s=card(a)
 790   for i=a to 50
 800     card(i)=card(i+1)
 810   next
 820   card(51)=s
 830 endfunc
 840 /*  プレイヤーの処理
 850 func man()
 860   int k
 870   repeat
 880     msstat(mx,my,bl,br)
 890     mspos(mx,my)
 900   until bl or br
 910   k=-(pp(0)<54)
 920   pp(k)=select()
 930   if k=0 then {
 940     if pp(0)<52 then p_box(pp(0),5)
 950     if pp(0)=52 then teset():pp(0)=54
 960   }
 970   if k=1 then {
 980     p_box(pp(0),0)
 990     if pp(1)<52 and pp(0)<>pp(1) then {
1000       if number(pp(0),pp(1)) then{
1010         toru(pp(0)):toru(pp(1))
1020       } else m_play(2)
1030     }
1040     pp(0)=54
1050   }
1060   if pp(k)=53 and count=51 then count=52
1070   if pp(k)=54 then pp(0)=54
1080   repeat:msstat(mx,my,bl,br):until bl=0 and br=0
1090 endfunc
1100 /*  プレイヤーの指すカード
1110 func select()
1120   int i,x,y,k
1130   if (mx>50 and mx<463) and (my>16 and my<374) then {
1140     x=(mx-51)¥52:y=5
1150     for i=0 to 5
1160       if card(x*6+5-i)=0 then y=4-i
1170     next
1180     if y>-1 then {
1190       if (my>y*52+16 and my<y*52+112) then return(x*6+
y)
1200     }
1210   }
1220   if (my>398 and my<496) then {
1230     if (mx>68+tenum*8 and mx<116+tenum*8) and tenum>0
then return(tecd(tenum))
1240     if (mx>13 and mx<63 ) then {
1250       if count<51 then return(52)
1260       if count=51 and (my>434 and my<460) then return(
53)
1270     }
1280   }
1290   m_play(2):return(54)
1300 endfunc
1310 /*  プレイヤーの指すカードを示す
1320 func p_box(a,b)
1330   int x,y
1340   apage(0)
1350   if a<48 then {
1360     x=(a¥6)*52+50:y=(a mod 6)*52+15
1370     box(x,y,x+49,y+98,b,&HEEEE)
1380   } else {
1390     box(68+tenum*8,398,118+tenum*8,496,b,&HEEEE)
1400   }
1410   apage(1)
1420 endfunc
1430 /*  カードを取る
1440 func toru(a)
1450   int x,y
1460   if a<48 then {
1470     x=a¥6:y=a mod 6
1480     fill(x*52+51,y*52+16,x*52+98,y*52+112,0)
1490     if y>0 then baset(x*6+y-1)
1500     m_play(3)
1510     chk=chk+1
1520   } else {
1530     fill(68+tenum*8,399,116+tenum*8,494,0)
1540     tecd(tenum)=0:tenum=tenum-1
1550     if tenum>0 then c_put(69+tenum*8,399,card(tecd(ten
um)))
1560   }
1570   suteru(card(a))
1580   card(a)=0
1590 endfunc
1600 /*  同じ数か?
1610 func number(a,b)
1620   a=card(a)-1:b=card(b)-1
1630   return((a-(a¥13)*13=b-(b¥13)*13))
1640 endfunc
1650 /*  場札の配置
1660 func baset(a)
1670   int x,y
1680   x=(a¥6)*52+51:y=(a mod 6)*52+17
1690   c_put(x,y,card(a))
1700   line(x+1,y-1,x+45,y-1,1)
1710 endfunc
1720 /*  手札の配置
1730 func teset()
1740   tenum=tenum+1
1750   count=count+1
1760   tecd(tenum)=count
1770   m_play(1)
1780   line(68+tenum*8,400,68+tenum*8,493,1)
1790   c_put(69+tenum*8,399,card(tecd(tenum)))
1800   coset()
1810 endfunc
1820 /* 手札の枚数の表示
1830 func coset()
1840   fill(34,495,50,511,0)
1850   symbol(34,495,itoa(51-count),1,1,1,15,0)
1860   if count=51 then {
1870     fill(14,399,62,511,0)
1880     fill(14,435,62,459,5)
1890     symbol(14,439,"END",1,1,1,15,0)
1900   }
1910 endfunc
1920 /*  捨て札の配置
1930 func suteru(a)
1940   m_play(1)
1950   line(177+sunum*5,400,177+sunum*5,495,1)
1960   c_put(178+sunum*5,399,a)
1970   sunum=sunum+1
1980 endfunc
1990 /*  リプレイ
2000 func replay()
2010   int j,k,x
2020   apage(0)
2030   wipe()
2040   mouse(2)
2050   x=-(chk=48)*6
2060   fill(143+x,195,367-x,315,1)
2070   box(144+x,196,366-x,314,15)
2080   if chk=48 then {
2090     symbol(159,211,"Congratulations!",1,1,2,11,0)
2100   } else {
2110     j=48-chk:k=-(j<10)*12
2120     symbol(165+k,211,itoa(j)+"枚 残りました",1,1,2,15,0)
2130   }
2140   symbol(175,251,"Try  again?",1,1,1,15,0)
2150   fill(215,283,255,299,5)
2160   fill(263,283,295,299,5)
2170   symbol(223,283,"Yes",1,1,1,15,0)
2180   symbol(271,283,"No" ,1,1,1,15,0)
2190   msarea(215,283,295,299)
2200   mouse(1)
2210   repeat
2220     msstat(mx,my,bl,br)
2230     mspos(mx,my)
2240   until bl or br
2250   if mx>262 then fin=-1
2260   wipe()
2270   msarea(0,0,511,511)
2280 endfunc
2290 /*  準備
2300 func prep()
2310   randomize(val(mid$(time$,4,2)+right$(time$,2)))
2320   screen 1,1,1,1
2330   mouse(0):mouse(4)
2340   vpage(0)
2350   console ,,0
2360   apage(2)
2370   fill(0,0,511,511,8)
2380   symbol(39,150,"Nestor",3,4,2,10,0)
2390   box(0,391,158,511,9,&HCCCC)
2400   box(160,391,511,511,9,&HCCCC)
2410   vpage(15)
2420   m_init()
2430   for i=1 to 3
2440     m_alloc(i,100):m_assign(i,i)
2450   next
2460   m_trk(1,"q3@45v11t200o2c4")
2470   m_trk(2,"q8@15v13t100o3c4")
2480   m_trk(3,"q2@52v 9t200o4g8")
2490 endfunc
```

Oh!X

LIVE in '93

X68000・Z-MUSIC用

渚のアデリーヌ

Kato Takashi 加藤　隆

X68000・Z-MUSIC用(SC-55対応)

エロティカ・セブン

Nakata Kenichi 中田　健一

今月も2曲と少な目ですが，内容は充実のLIVE in。どちらもみなさんおなじみでしょう。クレイダーマンといえばあれ，というほどのポピュラーなあの曲と，サザンオールスターズのバリバリの新曲です。進藤氏のコラムも元気に復活！

まあるいスポンジケーキ？

それはマドレーヌや。今月も順調にボケから始まったLIVE inのコーナー，さっそく1曲目を紹介しましょう。Z-MUSICシステム用に「渚のアデリーヌ」です。タイトルを知らない人でも一度くらいは聞いたことあるハズ。「俺は知らないね」って人もとりあえず入力して，本当に知らないかチェックしてみてね。きっと知っていると思いますよ。加藤君の原稿にも「いわゆる『渚のアデリーヌ』です。」とあります。うーん，まったくそのとおりかもしれないですね。

MIDIやPCM8.Xも使用していませんので，本体だけで演奏可能です。ピアノ曲なのでMIDIを持っている人は移植の練習台にするのもいいかもしれません。ともかくX68000とZ-MUSICシステムを持っている人は入力してね。

作品は，FM音源ながら大健闘しています。多少強引と思えるフシもなきにしもあらずですが，加藤君の解釈という見方をすれば奏者のクセや特徴が出ているとも考えられます。ピアノは奥が深いなぁ，うんうん。

加藤君といえば，「スプーンおばさん」(1991年2月号)，「魔法の妖精ペルシャ」(同6月号)，「ショパン」(1992年4月号)と掲載歴があります。常連さん一歩手前といったところでしょうか。今回も含めて考えると，だんだんと曲の好みがピアノ系に移ってきたといえるのかもしれませんね。あるいは得意なジャンルなのかも。こういった得意なものをもつのは上達への早道かもしれませんね。

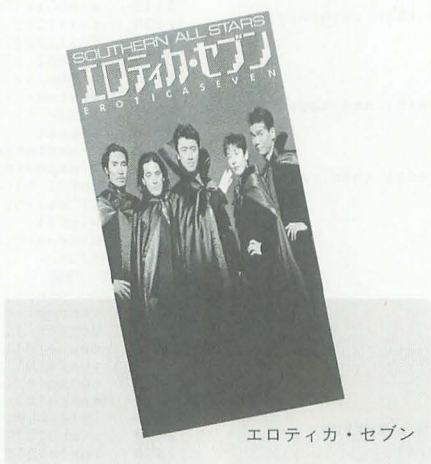
喉の渇きをいやすのは

さて，2曲目は，サザンオールスターズの「エロティカ・セブン」です。この原稿を書いている時点ではまだ最新の曲で，有線などでもバリバリに流れています。2枚のシングルの同時発表という無謀とも思われる行為をしながら，2曲ともランクインするあたりはサザンならではでしょうか。

演奏にはSC-55同等品が必要です。また，サンプリングも使っていますので，ミキシングにも注意を払ってください。エフェクトだけにしか使ってないようなので，最悪の場合，なくても聴くことは可能ですが，やっぱりあったほうがよいでしょう。電波新聞社のミキサーケーブルを使う場合は，本体側，MIDI側ともに12時の方向にするとよいそうです。

オリジナルのエフェクトも含めて，よく雰囲気をつかんだ作品ですね。今後の課題は曲をいかに短くまとめるかという点でしょう。ZPPなどを使ってみることをお勧めします。ほかの人に聴いてもらうためにも，入力しやすい作品にするのはテクニックのうちというものです。

サザンといえば，ライバル（？）の松任谷由実が登場していないのは不思議ですね。「真夏の夜の夢」でなくとも，名曲はたくさんあるんですけどねぇ。　(SIVA)

PRINCE OF THE RISING SUN

エロティカ・セブン

リスト1　渚のアデリーヌ


```
 1:.comment Paul De Senneville 作曲 『渚のアデリーヌ』 by kunkun
 2:
 3:(i)
 4:(v71,0,58,15,2,0,220,0,0,0,0,3,0,28,4,0,15,1,37,2,1,7,0,0,22,9,1,15,1,47,2,12
,0,0,0,29,4,3,15,1,37,1,3,3,0,0,15,7,0,15,10,0,2,1,0,0,1)
 5:(v74,0,57,15,2,0,205,27,0,0,0,3,0,0,5,2,15,2,56,0,3,7,0,1,24,5,2,15,2,53,0,3,
7,0;1,24,5,2,15,2,23,0,1,3,0,1,21,6,5,15,2,2,2,1,0,0,1)
 6:(v79,0,52,15,2,0,205,28,0,0,0,3,0,30,23,1,15,3,21,2,1,2,0,1,19,2,1,15,0,0,3,1
,3,0,1,22,20,11,15,13,27,2,0,3,1,1,31,4,1,15,1,9,1,1,7,0,1)
 7:(v82,0,59,15,2,0,205,30,0,0,0,3,0,24,24,3,15,2,30,2,3,3,0,1,22,11,1,15,0,23,3
,1,7,0,1,21,19,17,15,0,34,2,1,0,2,1,23,17,1,15,1,0,3,1,3,0,1)
 8:(v84,0,51,15,2,0,205,0,0,3,0,3,0,29,23,2,4,2,27,2,3,3,0,1,22,15,0,2,0,25,2,1,
7,0,1,21,3,0,5,1,27,2,1,3,0,1,19,29,1,5,2,0,3,1,0,0,1)
 9:(m1,3000)
10:(m2,3000)
11:(m3,3000)
```

```
12:(m4,800)
13:(m5,800)
14:(m6,800)
15:(m7,800)
16:(m8,800)
17:(a1,1)
18:(a2,2)
19:(a3,3)
20:(a4,4)
21:(a5,5)
22:(a6,6)
23:(a7,7)
24:(a8,8)
25:
26:(t1)o4@v110q8116
27:(t2)o4@v110q8116
28:(t3)o4@v110q8116
29:(t4)o4@v110q8116
30:(t5)o4@v110q8116
31:(t6)o4@v110q8116
32:(t7)o4v15q8116
33:(t8)o4v15q8116
34:
35:(t1)@71t80cg<c‾‾t85d>‾‾c‾gt90<c‾d>‾c‾g<‾c‾d>c‾g<‾c‾d>c‾g<‾e>‾t80g‾c‾g<‾‾e>‾g
36:t75‾c‾g<‾e>‾gt65‾ct60‾g<‾e>‾g.v15t80g4g2g8.aa4a4&aaaaaaabb4b2b8.<c>g1g4g2g8.
37:aa4a4&aaaaaaabb4b2b8.<c>g1r8<<c8>b8a8r8g8f+8e8f4g8f8e8d8c8>g4<c8>b8a4g8f+8e8
38:@71t80p3a4.fg&g2g<cdf>g<cdf>g<cdf>g<cdfg32<d32f32g32>g32<d32f32g32>g32<d32f32
39:g32t51>g32<d32t32f32g32.>>p3t70<g4t80g2g8.aa4a4&aaaaaaabb4b2b8.t100<c&c64>>
40:t75<<e4t80@82<g8>a+8<f8>a8@71d8>g8><g4g4&gggggggaa8r8a4&aaaaaaab>t80<b4b2b8.
41:<c>g1p3r8<c8>b8a4g8f+8e8f4g8fg8t90e32d32t80c32>g32t80eg4t80r8<c8>b8a4g8f+8e8
42:t80a4g8fg&g2g8<d8>g8<d8>g8<d8>g8<d8r64g32<c32d32f32>g32<c32d32f32>g32<c32d32
43:t32f32>g32<c32d32f64>>p3t65<g4g2t80g8.aa4a4&aaaaaaabb4b2b8.t100<c&c64>>p3t75
44:<<e4t80@82<g8>a+8<f8>a8@71d8>g8><g4g4&gggggggaa8r8a4&aaaaaaab>t80<b4b2b8.<c>
45:g2><<f>a<cfg>b<dg>>@71p3<g4g2g8.aa4a4&aaaaaaabb4b2b8.t100<c&c64>>
46:¥11t80p2<g2&g8.t77<fg8.at72>g2&g8.t70<fg8.t62a>g64g1&g2>r64
47:
48:(t2)@74p1r32c4‾‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾‾c4v15@71<e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2
49:g8.ae1e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2g8.ae1>r8<<e8d8c8r8>b8a8g8a4r2r8r4e8d8c4>b8a8
50:g8@71f4p3g8p2r64fg32r64p3r>g<cd>g<cdf@74>>g8<g8>g8<g8>g8<g8>g8<g8p2<g8g8g8g8&
51:g64p3p3<<e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2g8.a&a64>><g4@82r<<e8>g8<c8>f8@71>b8>rp2<<
52:e4e4&eeeeeeeff8r8f4&ffffffg>><<g4g2g8.ae1p3r8e8d8c4>b8a8g8a4r8rr8r32r32r32
53:r32rr4r8e8d8c4>b8a8g8f4g8fg&g2r<c8f8c8f8c8f8c8f@74p2g8g8g8g8>p3<<e4e2e8.ff4
54:f4&ffffffgg4g2g8.a&a64>>p3<g4@82r<<e8>g8<c8>f8@71>b8>rp2<<e4e4&eeeeeeeff8r8
55:f4&ffffffg>>p3<<g4g2g8.ae2>>r64<<f>a<cfg>b<dg32.>>@71p3<<e4e2e8.ff4f4&
56:ffffffgg4g2g8.a&a64>>
57:¥11<<e2&e8.rr8.re2&e8.rr8.rr64e1&e2>>r64
58:
59:(t3)@79p2r32c4‾‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾‾c4v14@74l8r>g<e>g<e>g<e>gra<f>a<f>a<
60:f>arb<f>b<f>b<f>brg<e>g<e>g<e>grg<e>g<e>g<e>gra<f>a<f>a<f>arb<f>b<f>b<f>brg<e
61:>g<e>gl16r4<@71r<e8e8e8e8>b8b8b8b@74p2r64<a4g8f8e8d8c8>g.r64r8.@71p3e8e8e8r8>
62:b8b8b<@74>f2>g2@71<<c4c4c4c4>b8b8b8b8&b64<l8p3r>g<e>g<e>g<e>gra<f>a<f>a<f>arb
63:<f>b<f>b<f116>b8&b64<@71<c4>a+4a4b4g4g4&gggggggaa8r8a4&aaaaaaabb4b2<g8.ac1p3
64:r8>>a8b8<c4>b8b8b8<c4>b4<c4dec>gr8.<e8e8e4>b8b8b<@74r2r>g<cd>g<cdfp2r64g<cdf
65:>g<cdf>g<cdfr64<c8c8c8c.>>l8p3r>g<e>g<e>g<e>gra<f>a<f>a<f>arb<f>b<f>b<f
66:l16>b8&b64<@71p3<c4>a+4a4b4g4g4&gggggggaa8r8a4&aaaaaaabb4b2<g8.ac4.&c.&c64&
67:c64>a4b4l8@74p3r>g<e>g<e>g<e>gra<f>a<f>a<f>arb<f>b<f>b<f116>b8&b64<
68:¥11p3g2&g8.<fg8.a>g2&g8.<fg8.ac1&c2>r32
69:
70:(t4)@79p2rr32g4‾g4‾‾g4‾‾g4‾‾g4‾‾g4‾‾g4‾‾‾g8.v14@74>>c1d1g1c1c1d1g1c2.<c8>b8
71:<<p3>>a2e2f4g4<c4.>b8a2e2<<@74>a2d2@71<d4d4d4d4d8d8d8d8&d64p3>>c1d1g1&g64<<
72:@71<e4d+4c4d4><e4e4&eeeeeeeff8r8f4&ffffffg><g4g2r8.re1p3r8>e8e8e4e8f+8g8a4g4
73:r4rrrrr8.r2r4r@74>a2d2<d4d4d4d4p2r<<d8d8d8d>>p3>>c1d1g1&g64<<@71p3<e4d+4c4d4
74:><e4e4&eeeeeeeff8r8f4&ffffffg><g4g2r8.re4.&e.&e64&e64><c4d4>@74p3>>c1d1g1&
75:g64<<¥11p3<g2&g8.rr8.rg2&g8.rr8.re1&e2>r32
76:
77:(t5)@79p2r8r32<c4‾c4‾‾c4‾‾c4‾‾e4‾‾e4‾‾e4‾‾‾e8>v14p2<e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2
78:g8.ae1e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2g8.ae2.>r4@71p3r8>a8b8<c8r8>e8f+8g8a4b4<e8d8
79:c4r1@74>c2r4g4>g4g4g4g4g8<g8>g8<g8&g64<@71p3e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2g8.a&a64
80:>g4a+4a4g4<@74r4e4e4e4r4f4f4f4r4f4f4f4r4c4d4e4rp3<e8e8e8e8>b8b8b8ba4d4>g2r8a8
81:b8<c4>e8f+8g8<>f2>g2<<c4c4c4c4p2r.<<f8f8f8f32>>@71p3e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2
82:g8.a&a64p3>g4a+4a4g4<@74r4e4e4e4r4f4f4f4r4f4f4f4r4e4>a4g4<@71p3e4e2e8.ff4f4&
83:ffffffgg4g2g8.a&a64
84:¥11@74p3r4e4f4d2e4f4d4e1&e2r32
85:
86:(t6)@79p2r8.r32<d4‾d4‾‾d4‾‾d4>‾‾g4‾‾g4‾‾g4‾‾‾gv13@74p1r64l4reeerfffrfffreeere
87:eerfffrfffreel16>c8.&c32.<p2r64r8<<e8d8c8r8>b8a8g8>>a4b4g2r8<<e8d8c8r8>b8a8
88:g.&g64@74>>f2r<g4<c8.r8>g4g4g4g8p2r32<<d8d8d8d.&d64p3>q8p1r32r4e4e4e4r4f4f4f4
89:r4f4f4f8.&f32.@71p3c4d+4c4>b4<@74r8>g4g4g4g4a4a4a4a8<r8>b4b4b4b4g4g4g4g4r64p2
90:<<<e8d8c4>b8a8g8f4g8fg8e32d32c32>g32eg4r8<e8d8c4>b8a8g.&g64>c1>g4g4g4g4<<d8d8
91:d8d8q8p1r32r4e4e4e4r4f4f4f4r4f4f4f8.&f32.@71p3c4d+4c4>b4<@74r8>g4g4g4g4a4a4a4
92:a8<r8>b4b4b4b4g4g8<c4>b4<q8@74p1r32r4e4e4e4r4f4f4f4r4f4f4f8.&f32.
93:¥11p3r8>g8<c8>g8<c8>a8b8g4g8<c8>g8a4g4<c1&c2r32
94:
95:(t7)r1r1r32v13@74p1r64r8>l4gggaaaabbbgggggggaaaabbbggg116>b.&b64<<r32>>a2
96:e2f4g4<c4.>b.r8p3<e8a8e8r8e8f+8g8<@74r64r2r8c4d8g8<d8>g8<d8>g8<d8>g8<d8p2rf8
97:f8f8fp3>p1r32r8>g4g4g4g4a4a4a4a4b4b4b4b.&b64<@71p3e4g4f4d4@74>>c1d1<<>>g1<c1
98:>a2e2f4g4<c2>a2e2<<>>f1r8<g4g4g4g8b8b8b8b8<p1r32r8>g4g4g4g4a4a4a4a4b4b4b4b.&
99:b64<@71p3e4g4f4d4@74>>c1d1<<>>g1<c2<f4d4@74p1r32r8>g4g4g4g4a4a4a4a4b4b4b4b.&
100:b64<
101:¥11p3>>c2f4g4c2f4g4<c1&c2<r32
102:
103:(t8)r1r1r32v13@74p1r32>>c1d1g1c1c1d1g1c2.<c8>b.<<r32r1r2r4.r.r8p3r8c8r2r8@74
104:r64r2r8.d4f8<c8f8c8f8c8f8c8fp2r.g8g8g8g32p3>q8@84p2r64<e4e2e8.ff4f4&ffffff
105:gg4g2g8.a32.&a64>@74p1>>c4e4f4g4<<p1r32>>c1d2.&d8.&d32<<r32>>g1<c1>a2e2f4g4
106:<e2>a2e4.&e.<<p2f4g8fg8>g<cd>g<cdfr32p1>>g4g4g4g8.&g32g8<g8>g8<g8<q8@84p2r64
107:<e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2g8.a32.&a64>p1>>c4e4f4g4<<p1r32>>c1d2.&d8.&d32<<r3
2
108:>>g1<c4.&c.>f4g4<<q8@84p2r64<e4e2e8.ff4f4&ffffffgg4g2g8.a32.&a64>
109:¥11@74p1r32>>c2f4g4c2f4g4c1&c2<<
110:
111:(p)
```

リスト2　渚のアデリーヌのカウンタ表示

```
1:000020B8 00000000   2:000020B8 00000000   3:000020B8 00000000   4:000020B8 00000000
5:000020B8 00000000   6:000020B8 00000000   7:000020B8 00000000   8:000020B8 00000000
```

リスト3　エロティカ・セブン

日本音楽著作権協会(出)承諾第9371652-301号

```
 1: .COMMENTエロティカ・セブン / SC-55 / K.N
 2: / SOUTHERN ALL STARS
 3: / SONG by 桑田　佳祐
 4: / 1993.08.27
 5:
 6:
 7: (I)(B1)
 8:
 9: .SC55_V_RESERVE $10={1,1,4,3,3,3,4,1,1,3,0,0,0,0,0,0}
10:
11: .ROLAND_EXCLUSIVE $10,$42={$40,$00,$7F,$00}
12: .ROLAND_EXCLUSIVE $10,$42={$40,$01,$30,$02}
13: .ADPCM_BLOCK_DATA = EROTICA.ZPD
14:
15: (M1,4000)(AMIDI1,1)
16: (M2,4000)(AMIDI2,2)
17: (M3,5000)(AMIDI3,3)
18: (M4,7000)(AMIDI4,4)
19: (M5,4000)(AMIDI5,5)
20: (M6,4000)(AMIDI6,6)
21: (M7,8000)(AMIDI7,7)
22: (M8,4000)(AMIDI8,8)
23: (M9,4000)(AMIDI10,9)
24: (M10,4000)(AMIDI10,10)
25: (M11,4000)(AMIDI10,11)
26: (M12,4000)(AMIDI9,12)
27: (M25,1000)(AADPCM,25)
28:
29: (T1)@I$41,$10,$42@E70,80
30: (T2)@I$41,$10,$42@E70,70
31: (T3)@I$41,$10,$42@E60,70
32: (T4)@I$41,$10,$42@E60,60
33: (T5)@I$41,$10,$42@E50,60
34: (T6)@I$41,$10,$42@E50,50
35: (T7)@I$41,$10,$42@E70,70
36: (T8)@I$41,$10,$42@E40,40
37: (T9)@I$41,$10,$42@E30,30
38: (T12)@I$41,$10,$42@E50,60
39:
40: /にているぎょうがおおいのでコピーきのうをつかってエディットしてください。(とくにトラック3-8)
41: /VOCAL
42: (T1)T145|:8R1:|
43: @66 @P66 @U125 @V127 O4 L8 @M20 @H10 REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RQ6AQ8A4<C4>A<C
DEDCE4ER REFEC>A<CE D4ED4C>Q7A4Q8 RAA4<CR>A<E D2&DC>BG
44: A1 |:3R1:|
45: O4REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RA4A<CR>A<C DED&CEEER REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RAA4<CR
>A<E D2&DC>AG A2.R4 R4<E4E4E4
 46: E4ED4>G16G16<DD& C4DQ6EQ8REE4 Q6G+4Q8EED4ED& DC4.RC>BA< C2RCDE F4.ECE4C D
+4D+4D+>B<C+>B< @M45E1@M20 R4.>B<C>BAB
 47: O4CCCC>BBBA& AGAB<C16D16Q6EQ8RF& FEDG4EDC >B&AA4<E4RC& CCCC>B4BA&AGAB<C16
D16Q6EQ8RF& FEDE4DC>B& B2R4<E>A&
 48: A1 |:7R1:|
 49: O4REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RA4A<C>A4<C DED&CEEER REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RA4Q6A<
Q8C4>A<E D2&DC>AG A2.R4 R4<E4E4E4
 50: E4ED4>G<DD& C4DEREE4 G+4EED4ED& DC4.RC>BA< C2RCDE F4.ECE4C D+4D+4D+>B<C+>
B< @M45E1@M20 R4.>B<C>BAB
 51: O4CCCC>BBBA& AGAB<C16D16Q6EQ8RF& FEDG4EDC >B&AA4<E4RC& CCCC>B4BA&AGAB<C16
D16Q6EQ8RF& FEDE4DC>B& B2R4<E>A&
 52: A1 |:7R1:|
 53: |:9R1:| <R4E4E4E4
 54: E4ED4>G<DD& C4DQ6EQ8REE4 G+4EED4ED& DC4.RC>BA< C2RCDE F4.ECE4C D+4D+4D+>B
<C+>B< @M45E1@M20 R4.>B<C>BAB
 55: O4CCCC>BBBA& AGAB<C16D16Q6EQ8RF& FEDG4EDC >B&AA4<E4RC& CCCC>B4BA&AGAB<C16
D16Q6EQ8RF& FEDE4DC>B& B2R4<E>A&
 56: A1 |:R1:| R4.B<C>BAB
 57: O4CCCC>BBBA& AGAB<C16D16Q6EQ8RF& FEDG4EDC >BAG<Q6F&FQ8E4C& CCCC>B4BA&AGAB
<C16D16Q6EQ8RF& FEDE4DC>B& B2R4<E>A&
 58: A1 |:10R1:|
 59:
 60: /さいしょいがいは1とまったくおなじ
 61: /VOCAL ECHO
 62: (T2)|:8R1:|
 63:@66 @P62 @U115 @V117 @K-5 O4 L8 @M20 @H10 R16 REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RQ6AQ8A
4<C4>A<C DEDCE4ER REFEC>A<CE D4ED4C>Q7A4Q8 RAA4<CR>A<E D2&DC>BG
 64:A1 |:3R1:|
 65:<REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RA4A<CR>A<C DED&CEEER REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RAA4<CR>A
<E D2&DC>AG A2.R4 R4<E4E4E4
 66:E4ED4>G16G16<DD& C4DQ6EQ8REE4 Q6G+4Q8EED4ED& DC4.RC>BA< C2RCDE F4.ECE4C D+
4D+4D+>B<C+>B< @M45E1@M20 R4.>B<C>BAB
 67:O4CCCC>BBBA& AGAB<C16D16Q6EQ8RF& FEDG4EDC >B&AA4<E4RC& CCCC>B4BA&AGAB<C16D
16Q6EQ8RF& FEDE4DC>B& B2R4<E>A&
 68:A1 |:7R1:|
 69:O4REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RA4A<C>A4<C DED&CEEER REFEC>A<CE D4ED4C>A4 RA4Q6A<Q
8C4>A<E D2&DC>AG A2.R4 R4<E4E4E4
 70:E4ED4>G<DD& C4DEREE4 G+4EED4ED& DC4.RC>BA< C2RCDE F4.ECE4C D+4D+4D+>B<C+>B
< @M45E1@M20 R4.>B<C>BAB
 71:O4CCCC>BBBA& AGAB<C16D16Q6EQ8RF& FEDG4EDC >B&AA4<E4RC& CCCC>B4BA&AGAB<C16D
16Q6EQ8RF& FEDE4DC>B& B2R4<E>A&
 72:A1 |:7R1:|
 73:|:9R1:| <R4E4E4E4
 74:E4ED4>G<DD& C4DQ6EQ8REE4 G+4EED4ED& DC4.RC>BA< C2RCDE F4.ECE4C D+4D+4D+>B<
C+>B< @M45E1@M20 R4.>B<C>BAB
```

```
75:O4CCCC>BBBA& AGAB<C16D16Q6EQ8RF& FEDG4EDC >B&AA4<E4RC& CCCC>B4BA&AGAB<C16D
16Q6EQ8RF& FEDE4DC>B& B2R4<E>A&
76:A1 |:R1:| R4.B<C>BAB
77:O4CCCC>BBBA& AGAB<C16D16Q6EQ8RF& FEDG4EDC >BAG<Q6F&FQ8E4C& CCCC>B4BA&AGAB<
C16D16Q6EQ8RF& FEDE4DC>B& B2R4<E>A&
78:A1 |:10R1:|
79:
80: /BRASS
81: (T3)|:@62 @P63 @U120 @V110 O5 L8 Q7REGAGD>B<Q8F& FQ7C>A<FRQ8E4. Q7REGAGD>
B<Q8F& |1FQ7GFEQ8R'E4.G+B':| |2FQ7GFERQ8'E4.G+B'
82: |:8R1:|
83: Q7O5REGAGD>B<Q8F& FQ7C>A<FRQ8E4. Q7REGAGD>B<Q8F& FQ7GFERQ8'E4.G+<C'
84: O5R1 R2RQ7|:2'C16EA':|R16|:2'C16EA':|R16 R1 R2RQ8E>B<E 'C4EA'R2. R2RQ7|:2
'C16EA':|R16|:2'C16EA':|R16 R1 Q8D2C2 REGAGD>B<A& A1
85: |:4R1:| O4@P40F4@P46'F4A'@P53'F4A<C'@P60'F4A<CF' @P90E4@P82'E4G'@P75'E4G<
C'@P68'E4G<CE'@P63 'B2.<D+F+'@U+10Q7B16<C+16D16D+16 'G+B<E'R4'G+B<E'R4'G+B<E'R
R'G+B<E''G+4B<E''G+B<E''G+4B<E''G+B<E'Q8
86: Q7O5RC16D16E16E16D16R.Q8'C4.EA' Q7RC16D16E16F16E16D16ECRQ8'FA<C'& 'F2A<C'
R'EG<C''EG<C'R R2RQ7|:|:'D16G+B':|R16:| RG16D16E16E16D16R8.Q8'C4.EA' Q7RC16D16
E16F16E16D16ECRQ8'FA<C'& 'F2A<C'R'EG<C''EG<C'R R4>Q7B16<C16D16D+16Q8'G+E>B'R4.
87: Q5L8O5REGAGD>B<F& FC>A<FRQ8E4. Q5REGAGD>B<Q8F& FQ5GFERQ8'E4.G+B' Q5REGAGD
>B<Q8F& FQ5C>A<FRQ8E4>A RG+4<CR>B4<A RG+2.'CEA'
88: O5R1 R2RQ7|:2'C16EA':|R16|:2'C16EA':|R16 R1 R2RQ8E>B<E 'C4EA'R2. R2RQ7|:2
'C16EA':|R16|:2'C16EA':|R16 R1 Q8D2C2 REGAGD>B<A& A1
89: |:4R1:| O4@P40F4@P46'F4A'@P53'F4A<C'@P60'F4A<CF' @P90E4@P82'E4G'@P75'E4G<
C'@P68'E4G<CE'@P63 'B2.<D+F+'@U+10Q7B16<C+16D16D+16 'G+B<E'R4'G+B<E'R4'G+B<E'R
R'G+B<E''G+4B<E''G+B<E''G+4B<E''G+B<E'Q8
90: Q7O5RC16D16E16E16D16R.Q8'C4.EA' Q7RC16D16E16F16E16D16ECRQ8'FA<C'& 'F2A<C'
R'EG<C''EG<C'R R2RQ7|:|:'D16G+B':|R16:| RG16D16E16E16D16R8.Q8'C4.EA' Q7RC16D16
E16F16E16D16ECRQ8'FA<C'& 'F2A<C'R'EG<C''EG<C'R R4>Q7B16<C16D16D+16Q8'G+E>B'R4.
91: |:7R1:| @57@M45R2O5EE&G&A
92: <C4>A4GA4D+ E2&(E4>B)O4B16&<E16&G+16&A16 BR4.R4B16A+16B16B16 B4.<C16>R16A
16E16D16E16&E4 R2D+&EE16D+16C16>G16 AGA4GAR<G& G2&GB4. @62@MEDR>BRGRE R<EGAGD>
B<A& A4'E4A''A4EC+''A4EC+>A'
93: |:4R1:| O4@P40F4@P46'F4A'@P53'F4A<C'@P60'F4A<CF' @P90E4@P82'E4G'@P75'E4G<
C'@P68'E4G<CE'@P63 'B2.<D+F+'@U+10Q7B16<C+16D16D+16 'G+B<E'R4'G+B<E'R4'G+B<E'R
R'G+B<E''G+4B<E''G+B<E''G+4B<E''G+B<E'Q8
94: Q7O5RC16D16E16E16D16R.Q8'C4.EA' Q7RC16D16E16F16E16D16ECRQ8'FA<C'& 'F2A<C'
R'EG<C''EG<C'R R2RQ7|:|:'D16G+B':|R16:| RG16D16E16E16D16R8.Q8'C4.EA' Q7RC16D16
E16F16E16D16ECRQ8'FA<C'& 'F2A<C'R'EG<C''EG<C'R R4>Q7B16<C16D16D+16Q8'G+E>B'R4.
95: |:R1:| @U+10O3L8~25F_25<<'D+A''D+G+'>>~A_<<'CF''CD+'>~C_<'C>G' @U-10O4R4'
G+2.<DG+'
96: @U+20Q7O5RC16D16E16E16D16R.Q8'C4.EA' Q7RC16D16E16F16E16D16ECRQ8'FA<C'& 'F
2A<C'R'EG<C''EG<C'R R2RQ7|:|:'D16G+B':|R16:| RG16D16E16E16D16R8.Q8'C4.EA' Q7RC
16D16E16F16E16D16ECRQ8'FA<C'& 'F2A<C'R'EG<C''EG<C'R R4>Q7B16<C16D16D+16Q8'G+E>
B'R4.@U-20
97: @U+10O5Q6REGAGD>B<Q8F& FQ6C>A<FRQ8E4. Q6REGAGD>BQ8<F& FQ6GFERQ8@U-10'E4.G
+B'@U+10 Q6REGAGD>B<Q8F& FQ6C>A<FRQ8E4. RQ6EGAGD>B<Q8F& FQ6C>A<FRQ8E4>A RG+4<C
R>B4<A RG+2.'CEA'&'C4EA'R2.
98:
99: /PIANO
100: (T4)|:@2 @P62 @U100 @V110 O4 L8 'A4.<CE''GB<D'&'G2B<D' 'A4.<CF''G+B<E'&'G
+2B<E' 'A4.<CE''GB<D'&'G2B<D' |1'A4.<CF''G+B<E'&'G+2B<E':| |2'A4.<CF''G+B<E'&'
G+2B<E'
101: |:'A4.<CE''GB<D'&'G2B<D' 'A4.<DF+''A<CF'&'A2<CF' 'A4.<CE''GB<D'&'G2B<D' '
A2<DF+'G+.A.B:|
102: 'A4.<CE''GB<D'&'G2B<D' 'A4.<CF''G+B<E'&'G+2B<E' 'A4.<CE''GB<D'&'G2B<D' 'A
4.<CF''G+4B<E''<C4.E'
103: @U-15O4A<|:'C16E':|>A4A<'C4E'>A< 'DF+'>A4<'DF+''F2C>A' >A<'C16E''C16E'>AA
A<'CE'>AA 'A<DF+''A4<DF+''A<DF+''B4<EG+''B4<EG+' A<'C16E''C16E'>A4A<'C4E'>A 'A
2<DF+'A<'D16F''D16F''DF'C >A<'C16E''C16E'>A4A<'CE'>AG 'A2<DF+''B.<EG+''B.<EA'<
'DFB' '>A2<CE''D>BG''D4>BG''EC>A'& 'E2C>A''E4C+>A''E4C+>A'
104: O5'D.F<C''D16F<C''DF<C''DFB'&'D2FB' 'E.G<C''E16G<C'&'E4G<C''E.G<C''E16G<C
'&'E4G<C' 'G+.E>B''G+16E>B'&'G+4E>B''G+.E>B''A.E>B''DF+B' R'E.A<C''E.A<C''E.A<
D''E16A<C'&'E4A<C' |:'F4A<C':|'E4G<C''F4A<C' 'EG<C'|:'E16G<C':||:3'E4G<C':| 'D
+2F+B'|:'D+4F+B':| 'G+E>B'R4'G+E>B'R4'G+E>B'R R'G+E>B''G+4E>B''G+E>B''G+4E>B''
G+E>B'
105: L2'CEA''GD>B' 'FC>A''EC>G' 'DFA''CEG' 'F+D+>B''G+E>B' 'CEA''GD>B' 'FC>A''
EC>G' 'DFA''CEG' 'AE>B'L8'G+E>B'R4.
106: @U+15O4L8|:'A4.<CE''GB<D'&'G2B<D' 'A4.<CF''G+B<E'&'G+2B<E':| 'A4.<CE''GB<
D'&'G2B<D' 'A4.<CF''A<CF'R'G+4.B<E'& 'G+1B<E'& 'G+1B<E'@U-15
107: O4A<|:'C16E':|>A4A<'C4E'>A< 'DF+'>A4<'DF+''F2C>A' >A<'C16E''C16E'>AAA<'CE
'>AA 'A<DF+''A4<DF+''A<DF+''B4<EG+''B4<EG+' A<'C16E''C16E'>A4A<'C4E'>A 'A2<DF+
'A<'D16F''D16F''DF'C >A<'C16E''C16E'>A4A<'CE'>AG 'A2<DF+''B.<EG+''B.<EA'<'DFB'
'>A2<CE''D>BG''D4>BG''EC>A'& 'E2C>A''E4C+>A''E4C+>A'
108: O5'D.F<C''D16F<C''DF<C''DFB'&'D2FB' 'E.G<C''E16G<C'&'E4G<C''E.G<C''E16G<C
'&'E4G<C' 'G+.E>B''G+16E>B'&'G+4E>B''G+.E>B''A.E>B''DF+B' R'E.A<C''E.A<C''E.A<
D''E16A<C'&'E4A<C' |:'F4A<C':|'E4G<C''F4A<C' 'EG<C'|:'E16G<C':||:3'E4G<C':| 'D
+2F+B'|:'D+4F+B':| 'G+E>B'R4'G+E>B'R4'G+E>B'R R'G+E>B''G+4E>B''G+E>B''G+4E>B''
G+E>B'
109: L2'CEA''GD>B' 'FC>A''EC>G' 'DFA''CEG' 'F+D+>B''G+E>B' 'CEA''GD>B' 'FC>A''
EC>G' 'DFA''CEG' 'AE>B'L8'G+E>B'R4.
110: O5R4AE4CA4 E2R4.<D16E16 D2G2 RC<C>EB16A16E16D16B4>(RAB)2<C.D.D16D+16 D1 >
'E2>B'>RGGB <GG16G16GFE2
111: O4L8'A<CE''A4<CE''A4<CE''A4.<CE' 'A<CD+''A4<CD+''A4<CD+''A4.<CD+' 'G+B<E'
'G+4B<E''G+4B<D''G+4.B<D' |:'A<CE''A4<CE''A4<CE''A4.<CE':| 'A<CD+''A4<CD+''A4<
CD+''A4.<CD+' 'G+B<E''G+4B<E''G+4B<E''G+4.B<E' 'E<E''D<D'R'B>B'R'G>G'R'E>E' 'A
4.<CE''G2B<D''A<CE'& 'A1<CE'
112: O5'D.F<C''D16F<C''DF<C''DFB'&'D2FB' 'E.G<C''E16G<C'&'E4G<C''E.G<C''E16G<C
'&'E4G<C' 'G+.E>B''G+16E>B'&'G+4E>B''G+.E>B''A.E>B''DF+B' R'E.A<C''E.A<C''E.A<
D''E16A<C'&'E4A<C' |:'F4A<C':|'E4G<C''F4A<C' 'EG<C'|:'E16G<C':||:3'E4G<C':| 'D
+2F+B'|:'D+4F+B':| 'G+E>B'R4'G+E>B'R4'G+E>B'R R'G+E>B''G+4E>B''G+E>B''G+4E>B''
G+E>B'
113: L2'CEA''GD>B' 'FC>A''EC>G' 'DFA''CEG' 'F+D+>B''G+E>B' 'CEA''GD>B' 'FC>A''
EC>G' 'DFA''CEG' 'AE>B'L8'G+E>B'R4.
114: O6R2(D'FA'D)2 'C4.DG'G16A16'A4.<D'<C R2.R>'G+<DG+' R4'G+2.<DG+'
115: O5L2'CEA''GD>B' 'FC>A''EC>G' 'DFA''CEG' 'F+D+>B''G+E>B' 'CEA''GD>B' 'FC>A
''EC>G' 'DFA''CEG' 'AE>B'L8'G+E>B'R4.
116: @U+15O4L8|:3'A4.<CE''GB<D'&'G2B<D' 'A4.<CF''G+B<E'&'G+2B<E':| 'A4.<CE''GB
<D'&'G2B<D' 'A4.<CF''A<CF'R'G+4.B<E'& 'G+1B<E'& 'G+2.B<E'R'A<CE' R1
117:
118: /CHORUS 1
119: (T5)|:@92 @P67 @U110 @V110 O5 L8 @U-10'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' @U+10R2RG+E>B
< @U-10'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' |1@U+10R4.AG+EB>G+:| |2O5R4.AG+ED'EA'
120: |:8R1:|
121: @U-10'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' @U+10R2RG+ED @U-10'C4.EA''>B<DA'&'>B2<DA' @U+1
0R4.AG+E>B<@U-10'EA'&
122: 'E2A'R2 |:7R1:| 'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' @U+10Q5R>A<EGA<C+C+G
123: |:8R1:| @64O2@U-25(B1>C)@U+25 @92@P67 |:8R1:|
124: O5@U-10'C4.EA''AD>B'&'A2D>B'@U+10 R2RG+E>B <@U-10'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' @U
+10R4.AG+E>BG+ <@U-10'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' R2R'G+4.D>B'& 'G+1D>B'& 'G+1D>B'
125: |:8R1:| 'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' @U+10Q5R>A<EGA<C+C+G
126: @M40@P97A1 G2.D4 E1 C>A<ECAE<C>A F1 E1 D+1 @M50@U+20E4&(E4<E)&> E2& E1@U-
20@P67@M
127: |:7R1:| R2.O5E16D16C16>B16
128: @U+10@M40O4A2<E2 D+2>B2 <D1 C1 >A2<E2 G2.F4 E1 G1@M@U-10
129: @92|:5R1:|R2.I2@127@U127@V127O4C4& C1& C1 @92@U110@V110O5L8'C4.EA''AD>B'&
'A2D>B' @U+10R>A<EGA<C+EG
130: @M40@P97A1 G2.D4 E1 C>A<ECAE<C>A F1 E1 D+1 @M50@U+20E4&(E4<E)&> E2& E1@P6
7@U-20@M
131: |:8R1:|
132: @U+10O5F2.AF E2&EAEC >A2.<'C4D' 'E1>B'@U-10
133: |:3R1:| O5L8R.E16G+EAE<E>G A2R2 R1 R2.E4& ED>B16A16G16F16E4&(E4>E)
134: @U-25O5'C4.EA''AD>B''A2D>B' R2RG+E>B 'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' R4.AG+E>BG+< '
C4.EA''AD>B'&'A2D>B' R2RG+E>B< 'C4.EA''AD>B'&'A2D>B' R2R'G+4.E>B'& 'G+1E>B'& '
G+2.E>B'R'CE<A' R1
135:
136: /ORGAN
137: (T6)|:20R1:|
138: @17@P68@U110@V90O5L8E1& E2..E C2.(C4>C)O5 R16CC16C>AG+2 <E1& E2ECDC DC4.C
2 D2C2 R1 R1
139: O5L8C4.>B&B2 <C1> B1 <|:3C1:| >B1< 'G+E>B'R4'G+E>B'R4'G+E>B'R R'G+E>B''G+
4E>B''G+E>B''G+4E>B''G+E>B'
140: O5A2G2 F2E2 F2E2 >B2<(E2>E) O5A2G2 F2E2 F2E2 'E2A''E8G+'R4.
141: |:5R1:| R2R'G+4.D>B'& 'G+1D>B'& 'G+2.D>B'R(A>A)
142: @17@P45@U110@V100O5L8E1 >A4<C>A<E4E4 D16C16>B&B2&(B4C)R<'AE'G16E16D16C16E
D16C16>A16<C16>A& (A4C)R2. G16A16<C16>A16<C>A<E4E4 C+16D16C&C2D+16D16C >F+4A4'
G+4<DE''G+4<DE' R4(C4>C)R2 O5R4C2.
143: O5L8@P68C4.>B&B2 <C1> B1 <|:3C1:| >B1< 'G+E>B'R4'G+E>B'R4'G+E>B'R R'G+E>B
''G+4E>B''G+E>B''G+4E>B''G+E>B'
144: O5A2G2 F2E2 F2E2 >B2<(E2>E) O5A2G2 F2E2 F2E2 'E2A>B''E8G+>B'R4.
145: @49@P60@U110@V110O4L1C >A G+2B2 A4G+4A4B4 <C D+ >B G+4A4B2
146: A1 <C2>B2 G+2B2 A1 A2<E2 D+1 E1 |:3R1:|
147: @17@P68@U110@V100O5L8C4.>B&B2 <C1> B1 <|:3C1:| >B1< 'G+E>B'R4'G+E>B'R4'G+
E>B'R R'G+E>B''G+4E>B''G+E>B''G+4E>B''G+E>B'
148: O5A2G2 F2E2 F2E2 >B2<(E2>E) O5A2G2 F2E2 F2E2 'E2A>B''E8G+>B'R4.
149: I0@125|:3C1:|C4@17@P68R4O4'G+2<DG+'
150: O5A2G2 F2E2 F2E2 >B2<(E2>E) O5A2G2 F2E2 F2E2 'E2A>B''E8G+>B'R4.
151: |:7R1:|O4R2R'B4.<EG+'& 'B1<EG+'& 'B2.<EG+'R<'CEA'R1
152:
153: /GUITAR
154: (T7)|:@31 @P95 @U105 @V100 O4 L8 'C4.EA''GD>B'&'G2D>B' >(G+32A)&A..<C>A&B
<D>B4 <'C4.EA''GD>B'&'G2D>B' |1O4'C4.FA''G+E>B'&'G+2E>B':| |2O3(B32<C)&C..>AB&
BA4.
155: @U90|:O4L16'E-A-<C-'&'E8A<C''EA<C'R8'E8A<C'Q1'EA<C''EA<C'Q8'E8A<C''E8A<C'
'E8GB' 'D8.F+A''DF+A'Q1|:4'DF+A':|Q8'D8.FA''DFA'Q1|:4'DFA':|Q8 'E-A-<C-'&'E8A<
C''EA<C'R8'E8A<C'Q1|:'EA<C':|Q8'E8A<C''E8A<C''E8GB' 'D8.F+A''DF+A'Q1|:4'DF+A':
|Q8'E8.G+B''EG+B'Q1|:4'EG+B':|Q8:|
156: L16O4'C4.EA''G8D>B'&'G2D>B' >(G32A)&A8..<C8>B4<D8>B4< 'C4.EA''G8D>B'&'G2D
>B' >(B32<C)&C8..O3A8B4A4.O4
157: @U90|:O4L16'E-A-<C-'&'E8A<C''EA<C'R8'E8A<C'Q1'EA<C''EA<C'Q8'E8A<C''E8A<C'
'E8GB' 'D8.F+A''DF+A'Q1|:4'DF+A':|Q8'D8.FA''DFA'Q1|:4'DFA':|Q8 'E-A-<C-'&'E8A<
C''EA<C'R8'E8A<C'Q1|:'EA<C':|Q8'E8A<C''E8A<C''E8GB' 'D8.F+A''DF+A'Q1|:4'DF+A':
|Q8'E8.G+B''EG+B'Q1|:4'EG+B':|Q8:| 'E4.A<C''D2GB''E8A<C'& 'E1A<C'
158: L8'DFA'R4'DFA'&'D2FA' 'CEG'R4'CEG'&'C2EG' 'EG+B'R4'E4.G+B''E4G+B' 'CEA'Q1
|:4'C16EA':|Q8'C4A<C''E16A<C''E16A<C''E4A<C' 'C1FA' 'C1EG' 'F+1D+>B' 'G+E>B'R4
'G+E>B'R4'G+E>B'R R'G+E>B''G+2.E>B'
159: O4L2'CEA''GD>B' 'FC>A''EC>G' 'D>AD''C>GC' >'BF+>B''EB<E' <'CEA''GD>B' 'FC
>A''EC>G' 'D>AD''C>GC' 'AE>BE''G+8E>BE'R4.
160: @U+30~15O4@M90A1& A2@MA8<C8G8E8L16<|:5C&>AE<:|C D8C8>AGEE&E&DC>A<C>A8. _1
5@U-30R4A4A8G4. >L8F<FC4'G+E>G+''G+4.EG+'& 'G+1E>G+'& 'G+1E>G+'
161: @U90|:O4L16'E-A-<C-'&'E8A<C''EA<C'R8'E8A<C'Q1'EA<C''EA<C'Q8'E8A<C''E8A<C'
'E8GB' 'D8.F+A''DF+A'Q1|:4'DF+A':|Q8'D8.FA''DFA'Q1|:4'DFA':|Q8 'E-A-<C-'&'E8A<
C''EA<C'R8'E8A<C'Q1|:'EA<C':|Q8'E8A<C''E8A<C''E8GB' 'D8.F+A''DF+A'Q1|:4'DF+A':
|Q8'E8.G+B''EG+B'Q1|:4'EG+B':|Q8:| 'E4.A<C''D2GB''E8A<C'& 'E1A<C'
162: L8'DFA'R4'DFA'&'D2FA' 'CEG'R4'CEG'&'C2EG' 'EG+B'R4'E4.G+B''E4G+B' 'CEA'Q1
|:4'C16EA':|Q8'C4A<C''E16A<C''E16A<C''E4A<C' 'C1FA' 'C1EG' 'F+1D+>B' 'G+E>B'R4
'G+E>B'R4'G+E>B'R R'G+E>B''G+2.E>B'
163: O4L2'CEA''GD>B' 'FC>A''EC>G' 'D>AD''C>GC' >'BF+>B''EB<E' <'CEA''GD>B' 'FC
>A''EC>G' 'D>AD''C>GC' 'AE>BE''G+8E>BE'R4.
164: @U+15O5L8R1 R2RBF+>B <E4.B2E& EC4.&C4&(C4>C) @U-15|:3R1:| I2@127@U127@V12
7O4C1@31@U100@V95@P95
165: O4L8|:'AEC':|R'AEC'R'AEC''A4EC' |:'AD+C':|R'AD+C'R'AD+C''A4D+C' |:'G+D>BE
':|R'G+D>B'R'G+D>B''G+4D>B' 'AEC''AEC'R'AEC'Q1'A16EC''A16EC'Q8'AEC''A4EC' 'AEC
''AEC'R'AEC'R'AEC''A4EC' C4>F<CR'FD+C''F4D+C' 'G+D>B''G+D>B'R'G+D>B'R'G+D>B''G
+4D>B' >EDR>BRGRE<< 'A4EC''A4EC'|:3'GD>B':|'AEC'& 'A1EC'
166: L8'DFA'R4'DFA'&'D2FA' 'CEG'R4'CEG'&'C2EG' 'EG+B'R4'E4.G+B''E4G+B' 'CEA'Q1
|:4'C16EA':|Q8'C4A<C''E16A<C''E16A<C''E4A<C' 'C1FA' 'C1EG' 'F+1D+>B' 'G+E>B'R4
'G+E>B'R4'G+E>B'R R'G+E>B''G+2.E>B'
167: O4L2'CEA''GD>B' 'FC>A''EC>G' 'D>AD''C>GC' >'BF+>B''EB<E' <'CEA''GD>B' 'FC
>A''EC>G' 'D>AD''C>GC' 'AE>BE''G+8E>BE'R4.
168: |:R1:| L8R2.RO3'EG+<DG+' R4'E2.G+<DG+'L16
169: O4L2'CEA''GD>B' 'FC>A''EC>G' 'D>AD''C>GC' >'BF+>B''EB<E' <'CEA''GD>B' 'FC
>A''EC>G' 'D>AD''C>GC' 'AE>BE''G+8E>BE'R4.
170: O4L8'C4.EA''CDG'&'C2DG' >A4<C>A&B<D>B4 <'C4.EA''GD>B'&'G2D>B' 'C4.FA''G+E
>B'&'G2E>B' 'C4.EA''GD>B'&'G2D>B' >A4<C>A&B<D4>B< 'C4.EA''GD>B'&'G2D>B' >A4<C>
A4<D4.& D1& D2.R'CEA'& 'C4EA'T60R2.
171:
172: /BASS
173: (T8)|:@37 @P64 @U110 @V90 O1 L8 AA<C>AGG<D>G FF<F>FEEBE AA<C>AGG<D>G |1FF
<C>F<D16&E16&D16C16>AE:| |2O1FF<C>F<E16&D16C16D16>AE
174: AAAR4G<D>G F+F+F+R4FGG+ AAAR4G<D>G F+F+F+R4EGG+ AAAR4G<D>G F+F+F+R4FGG+ A
AAR4G<D>G FFFFEEEE
175: AA<C>AGG<D>G FF<C>FEEBE AA<C>AGG<D>G FF<C>F<E16&D16C16D16C16>E16<G
176: O1AAAR4G<D>G F+F+F+R4FGG+ AAAR4A<D>A G+G+G+R4EGG+ AAAR4G<D>G F+F+F+R4FGG+
AAAR4G<D>G F+F+F+F+EEEE AA<E>AGGBA& AAAAA4A4
177: O2@U+10D>AG+G4GAB <C4RC4>G<C>G E4RE4E<E>E A4RA4A<C>A FFFF4F<F>F <CCCC4CCC
>BBBBBBBB <E>EE<E>EE<E>E E<EE4EE4E>@U-10
178: AA<C>AGG<D>G FF<C>F<C>G<C>G <DD>A<DC>G<C>G BAABEEEE AA<C>AGG<D>G FF<C>F<C
>G<C>G <DD>A<DC>G<C>G EEEE<D16&E16D16&E16DE16C16
179: >AA<C>AGG<D>G FF<C>FEEBE AA<C>AGG<D>G FF<C>F<D16&E16&D16C16>AE AA<C>AGG<D
>G FF<C>FRE4.& E1& E2.(E4>E)
180: O1AAAR4G<D>G F+F+F+R4FGG+ AAAR4A<D>A G+G+G+R4EGG+ AAAR4G<D>G F+F+F+R4FGG+
AAAR4G<D>G F+F+F+F+EEEE AA<E>AGGBA& AAAAA4A4
181: O2@U+10D>AG+G4GAB <C4RC4>G<C>G E4RE4E<E>E A4RA4A<C>A FFFF4F<F>F <CCCC4CCC
>BBBBBBBB <E>EE<E>EE<E>E E<EE4EE4E>@U-10
182: AA<C>AGG<D>G FF<C>F<C>G<C>G <DD>A<DC>G<C>G BAABEEEE AA<C>AGG<D>G FF<C>F<C
>G<C>G <DD>A<DC>G<C>G EEEE<D16&E16D16&E16DE16C16
183: A2..A <F2&FER>A <E2&EER>B A1 A2&A<ERE F1 >E1 G+4A4B2
184: AAAAAAAG FFFFFFFF <EEEEEEDC >AAAAAE<C>A AAAAAAAG FFFFFFFF EEEEEEEE <EDR>B
RGRE AA<E>AGGBA& AAAAA4A4
185: O2@U+10D>AG+G4GAB <C4RC4>G<C>G E4RE4E<E>E A4RA4A<C>A FFFF4F<F>F <CCCC4CCC
>BBBBBBBB <E>EE<E>EE<E>E E<EE4EE4E>@U-10
186: AA<C>AGG<D>G FF<C>F<C>G<C>G <DD>A<DC>G<C>G BAABEEEE AA<C>AGG<D>G FF<C>F<C
```

```
>G<C>G <DD>A<DC>G<C>G EEEE<RD16&E16D16C16>A
187: <D.>A.<D2>E A.>E.A2E F.A.<CD+.D.>EO1RBE4.EGG+
188: @U+10AA<C>AGG<D>G FF<C>F<C>G<C>G <DD>A<DC>G<C>G BAABEEEE AA<C>AGG<D>G FF<
C>F<C>G<C>G <DD>A<DC>G<C>G EEEE<ED16&E16DE16C16
189: O1L8AA<C>AGG<D>G FF<C>FEEBE AA<C>AGG<D>G FF<C>F<D16&E16&D16C16>AE AA<C>AG
G<D>G FF<C>FEEBE AA<C>AGG<D>G FF<C>FRE4.& E1& E2.RA& A4R2.
190:
191: /BASS DRUM
192: (T9)@33 @U120 @V120 O2 L4 |:30CRCR:|
193: L8|:6C4RCRCRC:| L4CRCR L8RCCRCCRC C4RCR2
194: L4|:13CRCR:| CR8C8R8C8R @U-50<<|:64D+32:|>>@U+50
195: |:10CRCR:|
196: L8|:6C4RCRCRC:| L4CRCR L8RCCRCCRC C4RCRCR4
197: L4|:7CRCR:| CRCR8C8
198: L8|:8C4R4.CRC:|
199: L4|:7CRCR:| L8C4RCRCRC C4R4C4RC RCRCC4C4
200: |:6C4RCRCRC:| L4CRCR L8RCCRCCRC C4RCRCR4
201: L4|:7CRCR:| CRCR8C8
202: C8.C16R2R8C8 C8.C16R2. CR8C8RC8C8RCR8C8R
203: |:8CRCR:|
204: L4|:7CRCR:| CR8C8R8C8R <<@U-25|:60D+32:|@U+25>>C8 R1
205:
206: /SNARE DRUM
207: (T10)@U100 O2 L4 |:19RDRD:| RDR8D8D16D16R8
208:|:9RDRD:| L16R4D4R8DDDDDD
209:L4|:7RDRD:| D.D.D L8RDDRDDDD16D16
210:L4|:7RDRD:| L16R4DDDDR2
211:L4RDRD RDR8<D8>D16B16G8 RDRD RD8<C16C16C8>B8D8B16G16 RDRD
212:R8D8DR2 RR8<C32C16.R8>B16B16G R8<C32C16.>B16B16G8FR
213:|:9RDRD:| L16R4D4R8DDDDDD
214:L4|:7RDRD:| D.D.D L8RDDRD4D4
215:L4|:7RDRD:| L16R4DDDDR2
216:L4|:3R1 R2.D4:| R1 R2|:8D16:|
217:|:7RDRD:| R2DD16D16R8 RDRD RD32D8..R8D16D16D16D16D16D16
218:|:7RDRD:| D.D.D L8RDDRD4D4
219:L4|:7RDRD:| L16R4DDDDR2
220:L4RD8.D16RD RD8.D16RD8D16D16 L8RDD4DDRD RD16D16R2{DDD}D
221:L4|:7RDRD:| L16R4DDDDR2
222:L4RDRD RDR8<C8>D16B16B16G16 RDRD L16R8<C8>R8BBGR8.FRFF L4RDRD
223:RDR8<C8>D16B16B16G16 RDRD R8<C16C16>'D8B'R8R2 RR8<C32C16.R8>B16B16G4 R8<C3
2C16.>B8G8DD16D16R8 R1
224:
225: /Hi-Hat
226: (T11)@U110 O2 L16 <C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:4G+:|R|:7G+:|RG+A+8 |:4G+:|R|:7
G+:|R|:3G+:| |:4G+:|R|:7G+:|RG+A+8 |:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:| |:4G+:|R|:7G+:|RG+A
+8 |:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:| |:4G+:|R|:3G+:|A+8R4<C+8>
227:|:8|:16G+:|:|
228:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:4G+:|R|:5G+:|A+8RG+A+8 |:|:4G+:|R|:3G+:|:| |:4G+:|
R|:3G+:|A+8R4<C+8>
229:|:16|:4G+:|R|:3G+:|:| <C+>|:3G+:|R|:7G+:|RG+A+8 |:4G+:|R|:3G+:|G+8R4.
230:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:6|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| |:7G+8:|<C+8> |:6G+8:|R
4
231:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:3|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| <C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |
:|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| |:4G+:|R4<C+8>R8R4
232:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:4G+:|R|:5G+:|A+8RG+A+8 |:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:| |:1
6G+:| |:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:| G+G+R8R8<C+8C+8C+8&C+4 R1 R2.R8C+8>
233:|:16|:4G+:|R|:3G+:|:| <C+>|:3G+:|R|:7G+:|RG+A+8 |:4G+:|R|:3G+:|G+8R4.
234:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:6|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| |:7G+8:|<C+8> |:7G+8:|<
C+8>
235:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:3|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| <C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |
:|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| |:4G+:|R4<C+8>R4<C+8>
236:<L8C+D+|:5RD+:| >G+16G+16A+RG+ |:<|:6RD+:|>G+16G+16A+RG+:| <|:6RD+:|R2>L16
237:<C+4>L16R|:7G+:|R|:3G+:| |:6|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| <'C+2'R2 C+4>R|:7G+:
|RG+<C+8& C+4R2.>
238:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:6|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| |:7G+8:|<C+8> |:7G+8:|<
C+8>
239:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:3|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| <C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |
:|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| |:4G+:|R4<C+8>R4.
240:L8<C+>|:7G+:| |:7G+:|R G+<C+C+4C+C+4C+ R4C+4R2>L16
241:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:3|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| <C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |
:|:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:|:| |:4G+:|R4<C+8>R4.
242:<C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:4G+:|R|:5G+:|G+8RG+RG+ |:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:| |:1
6G+:| <C+4>R|:7G+:|R|:3G+:| |:4G+:|R|:5G+:|A+8RG+RA+ |:4G+:|R|:7G+:|R|:3G+:| |
:4G+:|G+8<C+8C+8C+4. R1 R2.R8C+8 R1
243:
244: /CHORUS 2
245: (T12)|:38R1:| @54@P60@U110@V100O5L8R4.DDDCD
246:EEEEDDDC& C>B<CDE16F16GRA& AGF<C4>GFE D+&D+D+4G+4RE& EEEED4DC& C>B<CDE16F1
6GRF& FEDE4DC>B& B2R4<AC&
247:C1 |:20R1:| R2R>AGF A2RAB<C D4.C>G<C4>G B4B4BF+G+F+ B1 @64@U110@V110O2(B2>
C)@54@P60@U110@V100O5L8DDCD
248:EEEEDDDC& C>B<CDE16F16GRA& AGF<C4>GFE D+&D+D+4G+4RE& EEEED4DC& C>B<CDE16F1
6GRF& FEDE4DC>B& B2R4<AC
249:I1@127@U+27~20|:3R1:|O1R8E2..& E1@54@P60@U115@V110 |:3R1:|
250:@53@P62@M30@U+10L8R4O5Q6'CE'R>'GB''A<C'R<'CG' R'EG'Q8'DF''C>A'Q7'CD+''CD+'
R4 R4Q6'CE'R>'G+B'Q8'G+4B'Q6'B<D' Q8'A2<C'R2< Q6R4'CE'R'>GB''C>A'R'EG' RQ8'EG'
'DF''C>A'Q6'CD+''CD+'R4 R4'E>B'RQ8'E>G+''E4>B''E>B'& 'E2>B'R2 R1 R1@U-10@M
251:@54@P60@U110@V100|:3R1:| R2R>AGF A2RAB<C D4.C>G<C4>G B4B4BF+G+F+ B1 @64@U1
10@V110O2(B2>C)@54@P60@U110@V100O5L8DDCD
252:EEEEDDDC& C>B<CDE16F16GRA& AGF<C4>GFE D+&D+D+4G+4RE& EEEED4DC& C>B<CDE16F1
6GRF& FEDE4DC>B& B2R4<AC&
253:C1 |:R1:| @U127@V127I1@127O3E1@54@P60@U110@V100
254:O5EEEEDDDC& C>B<CDE16F16GRA& AGF<C4>GFE D+C+>B<A&AG+4E& EEEED4DC& C>B<CDE1
6F16GRF& FEDE4DC>B& B2R4<AC&
255:@92@U115@V115@M40O5L8C1& >A2&A<G+E>B <A1& A>A<C>A<ECAE <C>A4.&A2& A4.D<D4C
4 >A1& A2&AG4.& G1& (G2.>G)RO6A& (A2.>C)R4
256:
257: /EFFECT
258: (T25)|:87R1:| O3D1 |:4R1:| O3R4.E2&E8& E1 |:3R1:| F2.C4 |:42R1:|
259:
260: (P)
```

リスト4　エロティカ・セブンの音色コンフィグファイル

```
.O3C = WOO.PCM,v95
1    = SCRCH6.PCM,p-11,v200
.O3D = 1,p-11,v115
.O3E = GRSCRSH.PCM,v70
.O3F = VIBSL.PCM,v200,p-2
.ERASE 1
```

リスト5　エロティカ・セブンのカウンタ表示

```
 1:00006900 00000000   2:0000690C 00000000   3:00006900 00000000   4:00006900 00000000
 5:00006900 00000000   6:00006900 00000000   7:00006900 00000000   8:00006900 00000000
 9:00006900 00000000  10:00006900 00000000  11:00006900 00000000  12:00006900 00000000
25:00006900 00000000
```

(進)の「ちょっといいですかぁ?」

申しわけありません! 始まっていきなりお休みしてしまうとは……。本当にいつまで続くのか心配になってきたぞ。トホホ。

では気をとり直していってみましょう。

★渚のアデリーヌ

OPMでのピアノがいい味を出しています。SC-55などへの移植も楽にできそうです。欲をいえば，クラシックのファジーなテンポと多少の強弱の変化が欲しいところです。

★エロティカ・セブン

これはなかなかの力作です。ネタとしてもタイムリーで，よろしいんじゃないでしょうか。

気になるのはコーラスが強いのと，少々ベタ打ちっぽい点です。ノリはそこそこありますが，音符を並べただけではあまりに機械的。特に工夫が必要だなと感じるのは，ギターとドラム，そしてボーカル。このままだと息つく暇もないので，自分で一度，歌ってみるのもいいかもしれません。SAXアレンジでも同様です。

私はこの曲が主題歌のドラマをビデオに録って欠かさず観ていましたが，あれには続編があるんでしょうかね……。

◇　◇　◇

SC-55のエフェクト設定は

@En1,n2

(n1=REVERB depth n2=CHORUS depth)

というコマンドを使いますが，それに関しての ちょっとした注意点。

エフェクタのセッティングは楽器にとっては忙しいことですから，コマンドのあとに多少の休符を挟んでやるべきです。曲の出だしで一瞬リバーブやコーラスの効果がまったく感じられないことがあるのは，この休符を忘れているからです。曲の途中でエフェクタを切り替えるときはそれほど気になりませんが，先頭でこれをやってしまうと，ちょっといただけません。曲の先頭では，ただでさえ忙しい楽器のパラメータ設定がわんさと行われますから，なおさら注意しないといけないわけです。

今月の「エロティカ・セブン」。一見正常な演奏に聴こえますが，これをコンパイルして鳴らしてみてください。

ZMUSIC -C EROTICA.ZMS

ZP EROTICA.ZMD

曲の先頭ではエフェクタの効果が表れていません。これを回避するには，すべてのトラックに2分休符程度を入れるといいでしょう。もちろん，MIDIトラックではエフェクト設定のあとに休符を入れないと意味がありません。

◇　◇　◇

先月号に掲載された館野さんの「PASSING BREEZE」ですが，ZPDを作るためには1993年8月号が必要です(スーパーハングオンのPCMデータを分解するため)。気がついた人も多いでしょうが念のため。ところで，この曲のZPDデータは私のOutRunに使ったものとコンパチのようです。名前を変えるだけで対応できてしまう親切設計は嬉しいですね。　(進藤慶到)

Creative Computer Music入門(26)

調性の誕生と和音の機能

曲の印象に大きく影響することのひとつが「調性」です。現在は長調と短調がありますが，最近は無調音楽や，頻繁に移調する曲も多いので，原理を知ることは音楽を扱ううえで参考になるでしょう。この調性について，前回説明した和声進行の原理から関連して考えてみます。

Taki Yasushi 瀧　康史

§ 調性の誕生

今月は「調性」について説明します。曲全体または一部がある音を主音とする長調または短調によってまとまりを形づくっている，そのことを調性といいます。「ト長調の曲」とか「移調する」とかいう，あれです。

前回，2つの音の最も基本的な関係は完全5度であり，この完全5度から，全音階と半音階が生まれたと書きました。しかし，前回は全音階については述べましたが，この全音階を実際に使用するのに必要な調性についてはまったく触れませんでした。実際には，全音階を決定しただけでは不十分です。なにしろ，全音階には7つの構成音があります。それぞれ，7つの同じ構成音を使っただけでも7種類の音階ができてしまいますよね。

空間の中でものを測るときには，基準点と，基準となる長さが必要となります。同じように，音空間の中でも基準が必要です。全音階の決定は，音空間の中での「基準となる長さ」を表します。しかし，空間の中で基準となる長さを決定しただけでは，相対的な関係がわかるだけで，実際の位置などを調べることができません。音空間においてもこれは同じことです。したがって，基準点，いわばゼロとなる点，すなわち「主音」を定めます。これは，全音階のなかで始まりとなる点を決めることを意味します。

同じ全音階の音で構成される調を考えてみましょう。たとえば，一般的なドレミファソラシド(CDEFGABC)。この調性はすぐにわかるとおり，ハ長調(C major)を表しますが，同じ全音階の構成音からなるものには，ラシドレミファソラ(ABCDEFGA)，つまりイ短調(A minor)もあります。この2つの調は同じ音を使っているにもかかわらず，まったく違った性格をもっています。したがって，調性を決めるということはすなわち，ある全音階のなかで旋法(せんぽう)を選ぶことと主音を決めること，この2つのファクターが必要だということになります。

主音が選ばれるということは，調を決定することになり，主音を起点とするある全音階を決定することは，その旋法を決めることにほかならないのです。

§ 7つの旋法が2つに淘汰されるまで

全音階の構成音は7つですから，各々の音を主音として7つの旋法(≒音階)が生まれることになります(図1)。これらは6世紀ごろからのグレゴリオ聖歌に使われていたため，総称して「グレゴリオ旋法」といいます。

しかし，自然界において首の短いキリンが淘汰されたように，7つの旋法も和声音楽の発展と共に淘汰されて，18世紀の古典期には「長調」といわれる「イオニアモード(長旋法)」と「短調」と呼ばれる「エオリアモード(短旋法)」の2種類(図2)になり，現在に至っています。

こうやって淘汰された結果，2つの旋法が残ったというのはおそらく，ほかの調に比べてこの2つの調が優れた点があったということを表しているのでしょう。

さてその理由なのですが……実はそれを解明することが，今回のテーマなんですね。

§ 古典的24調

原因を究明するために，長調と短調を題材として，和声の構成を調べていきましょう。

それでは「調」について考えてみます。調は「旋法」と「主音」の決定によって成り立つことは，先ほど述べたとおりですね。そこで旋法ですが，これは各々の音の相互関係を意味しているわけで，当然，長調と短調の2つになります。そして，主音を決めることで調が決定されます。スケールは全音階の上に作られますが，半音階を構成する12個のすべての音が主音となり得ますので，すなわち12個の調があります。そして，それぞれ長調と短調の2つの旋法がありますから，その結果，古典的な調性が24個完成されます。

§ 和声進行の原理

音階が完全7度から完成されたように，和声関係を規定する原理は完全5度です。したがって和声進行は7つの固有和音，すなわちダイアトニックトライアドコード

図1　グレゴリオ旋法

全音階

7種の旋法

(1)リディア

(2)ミクソリディア

(3)エオリア

(4)ロクリア

(5)イオニア

(6)ドリア

(7)フリギア

(図3)がIを両極にして，完全5度の関係に配列されます。

一定調の固有音関連においては，どうしても1つの減5度は避けることができません。これが和音の進行の最も基本的なことです。

図4を見てください。

まず，5度の進行を下行するものを「D進行」(ドミナントモーション)といいます。それに対して，5度の進行を上行するものを「S進行」(サブドミナントモーション)といいます。

スケールの主音3和音である「I」は常にこれらの進行における基準となります。和声はIから動き，Iに戻るというわけです。この基準点であるIへ最終的に到着する進行であるV-I進行とIV-I進行は，カデンツの最も基本的なものになるわけです。

このIを「トニック(T)」といいます。

ちょっと整理してみましょう。

・Iは調の中心点になる
・中心点としてのIの機能をトニック(T)と呼ぶ
・Tは完全に安定している

そして，いままでの連載のなかから，

・安定した和音Tは，どの和音に進行してもかまわない

図2　イオニアモード(長旋法)とエオリアモード(短旋法)

図3　ダイアトニックトライアドコード

と，この4つのことがいえるでしょう。

I以外の和音はすべて不安定であるといえるわけで，音重力の作用を受けて，5度進行をしようとします。これが，すべての和声進行の根底に流れるドミナントモーション(D進行)という進行です。セカンダリードミナント(D_2)という言葉を連載中に何回か使いましたが，これは，ドミナントに対するドミナント，すなわちD_2からDに進行すること自体がドミナントモーションになります。これを繰り返すとどうなるか。答えは7回目のドミナント，すなわちD_7の段階でIに戻ってきてしまいます。図5を参照してください。

試しにこの音の進行をZMSデータなどにしてみれば，きっと面白いことがわかりますよ。どこかで聴いたことのある進行だな〜って，そう思うはずです。

さて，ドミナントモーションとはまったく別の進行で，サブドミナントモーション(S進行)という進行があります。これは理論的なものであり，実際には禁じられた進行で「机上の空論」的なものです。ですから，ここでは説明は省略します。

§導音の機能

導音というのは，ひと言でいってしまうと，主音の1つ下，すなわち7度の音です。四声体のときに説明しましたが，この音は主音にしか進むことができません。

Vがドミナントモーションをすることは，すなわちトニックIに完全な形で復帰することを表します。これがドミナントモーションの基本進行で，「解決」といいます(図6)。

四声体のときに説明したとおり，音は，理由がない限り最も近くへ進もうとします。したがって，連続度進行(先月号を参照のこと)はこの典型です。このような隣接音に進みたがる傾向は，音重力に従って下がるときよりも，音重力に反抗して上に行く場合によく表れます。また，このとき，音は全音上よりも半音上を欲します。

このような短2度進行により7度の音は主音に戻るひとつ手前といった意味で，特別な意味をもち始めます。なにしろ音の完全解決のひとつ手前なのですから。よって，和声学ではこの音に特別な意味を考え，これを「導音」と名づけたのです。

和声的に7度の音が導音になるのは，唯一，D(V)の3音のときだけです。この意味はもちろん，V-Iの和声の解決進行を表しているというわけです(図7)

簡単にいうと導音は主音の短2度下なのですが，そう考えてしまうと短調には導音はなくなってしまいます。しかし，私たちはいままでの学習で，長調における導音の導き出すドミナントモーションは非常によい効果をかもし出すことを知っています。したがって，短調においても，固有の7度の音を半音高めて，人為的に導音を作り出します。すなわち，短調ではドミナントは自然短和音でマイナーコードになるのに，和声的短和音ではドミナントはメジャーコードになります。

ずいぶん前に，短音階でドミナントをメジャーにする理由は，曲があまりにも暗くなってしまうためだと書きましたが，それは結果論で，実はこういった裏づけがあったのです。

自然的短音階において7度の音は短7度であり，強引に長7度にしてしまうと，短音階のニュアンスが崩れてしまいます。そういうことで，短音階のなかで，7度の音を長7度として扱うのは，ドミナントの場合のみです。このことはよく理解して扱わねばなりません(図8)。

§イオニアとエオリアが残った理由

さて，ひととおり説明したところで，最初の問題である，イオニアモードとエオリアモードが残った理由を説明しましょう。

いままで説明した内容で，だいたい想像がつくと思いますが，イオニアモード(長調)とエオリアモード(短調)は和声進行に適していることがわかります。

そこで，もう少しこれらのスケールの利点を挙げてみましょう。

1) イオニアモード(長調)

長調の特質はまず，3つの重要な3音，すなわちI，IV，Vの3つの上にいずれも自然3和音(長3和音)が構成されるということです(図9)。そして，いままで述べた，V-I進行に導音進行が含まれるということ(図10)。最後に，Vの上に自然4和音・自然5和音が構成できるということ(図11)です。この性質は，イオニアモードしかもつことができない特色です。

2) エオリアモード(短調)

図4 D進行(ドミナントモーション)とS進行(サブドミナントモーション)

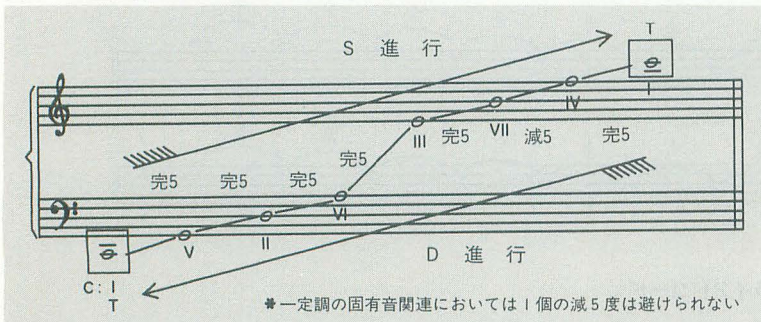



図5 不安定な位置にある和音は5度下の和音を指向する

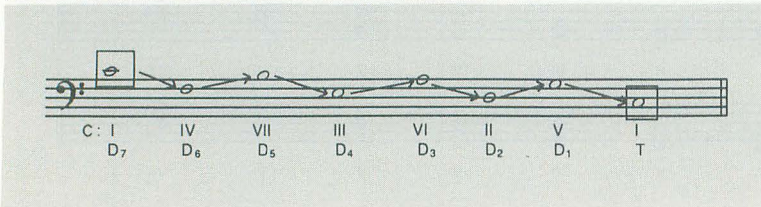



図6　解決

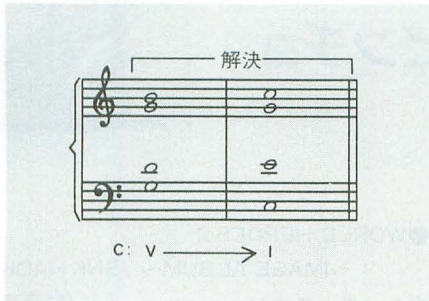



図7　V-Iの和声の解決進行

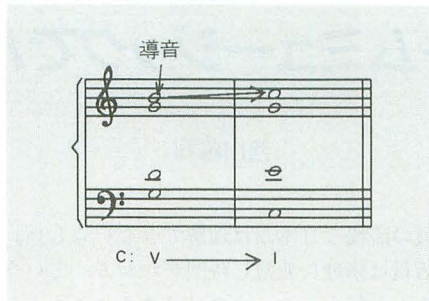



図8　人為的な7度

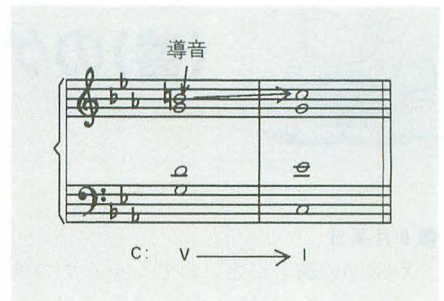
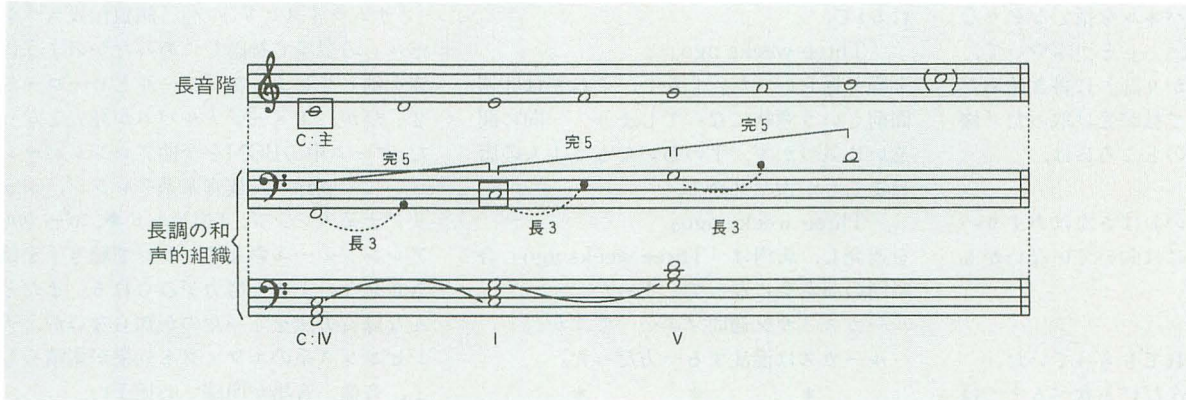



図9　長調ではI，IV，Vの上に自然3和音(長3和音)が構成される

長調がそれ自体に和声的調整を十分すぎるほどもっていたのに対して，短調にはそれがありません。ではなぜ，短調が存在価値をもったかといえば，それは長調との微妙な関連によってです。

短調は主要3和音すべてが短3和音です。これはまさに長調の場合と対をなすことになります。この「対であること」が短調の存在価値です。

短調のV-I解決は導音進行を人為的に構成しなければならないため，先ほど述べたとおり，Vは長3和音にします。このことは短調が独自に調整をもつためには不十分であり，エオリアモード独自の雰囲気を捨ててでも長調の特質を借りなくてはならないことを意味します。

§最後に

今回は短いですが，とりあえずキリのよいところで終わりましょう。

ここのところ内容が重いですが，辛抱してください。

なにせ原理編というのは私情が入らないので，必要なことだけがかなり濃縮されているんですよね。その結果，たった数行に重要なことがぎっちりつまっているため，読むほうも大変かもしれませんね。

そういえば，読者の方からお手紙をいただきました。これはとても励みになるんですが，ちょっと事情がありまして，お返事が書けなくてすいません。よろしかったらまたお手紙ください。

それにしても今回は，私事ですが，クソメモリのせいで苦戦してしまいました。あまりに寂しいことですよね。PC-9801NL(ノートパソコンね。68ノートがあれば最高なんだがなあ)で原稿を書いていたときのことなんですが……。

このノートにはレジューム機能ってのがあって，電源スイッチを切っても，もう一度電源を入れるとそのまま復活することができるのです。ところがある有名なサードパーティ製のメモリを入れたら，電圧降下が起きてるのか何だか知らないけど，たまにレジュームが失敗するようになったのですよ。怖いなあと思うでしょ？　そのうちとうとうくらってしまった。しかも最悪のパターン。RAMドライブまで初期化されて……(普通はレジューム失敗するだけで，RAMドライブの内容は生き残る)。おかげで原稿の半分ぐらいを失ってしまいました。書き直したけど。メモリメーカーさん，お願いだから不安定なメモリは出さないで……。しかし，ノート側にもセイフティ機能ぐらい欲しいものですよね。

ではまた。

図10　V-I進行に導音進行が含まれる

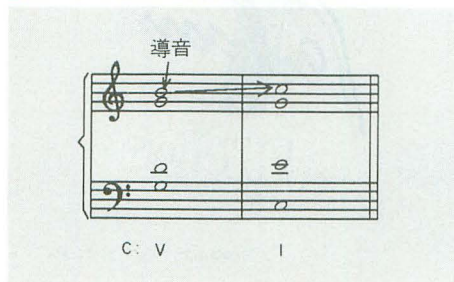



図11　Vの上に自然4和音・自然5和音が構成できる

(善)のゲームミュージックでバビンチョ

西川善司

●9月某日

X68000の調子が悪いのでシャープのサービスセンターに持っていった。受付のおばさんはX68000の取っ手を持ってぐるりと半回転させ，背面パネルを指でなぞりながら「えーと型番は，と」とつぶやいて，必要事項を「修理預かり証」に書き始めた。しかし，しばらくして私が受け取った「修理預かり証」の型番のところには，

RS-232C

と書いてあった。このおばさんはあまりパソコンの修理の受付には向いていないかもしれないと思った。

●9月某日

友人宅でお茶を入れてもらっていた。

「あのお菓子買ったんだけど食べる？ ほら，あの，あれ」頭のなかにはその映像が浮かんでいるようだが，名前が思いつかないらしい。すっきりしない表情でついにそのお菓子の容貌を語り出した。

「あの，バナナの皮にさ，バナナの実が入ったやつよ」

私はそれはバナナそのものだと思ったが，出てきたお菓子は，バナナの実がカステラの皮に包まれたものだった。

●9月某日

ヨドバシカメラにデータディスクマンを修理に出しにいった。カウンターには店員がいて，なにやらあご髭の生えたジョージ・ルーカスみたいな白人男性の客と悪戦苦闘中だった。

白人男性「コノ，STROBE(カメラのストロボ)修理シタイ」

店員「修理するより新しく買ったほうが安いですよ」

ルーカスは片言の日本語は話せるが，店員の流暢な日本語は理解できないらしい。店員は修理に非常に時間がかかる，ということを伝えてルーカスに諦めさせようとしたらしく，3週間かかるという意味(と思われる)で，

「Three weeks ago」

を繰り返しいった。しかし，これでは3週間前という意味になってしまう。一向に間違いに気づかず，手のあいたもう1人の店員までもが舌を丸めて，

「Three weeks ago」

を連発し，店内は「Three weeks ago」合唱団の演奏会になってしまった。

ルーカス「サン週間マエ……ですか?」

ルーカスは混乱する一方だった。

* * *

●餓狼伝説SPECIAL/SNK

新世界楽曲雑技団

CD：PCCB-00138 1,500円(税込)

ポニーキャニオン 10/21発売

本家のスーパーより一足先に登場したこのゲーム，なかなかの出来映えで安定した人気を獲得している。しかし，NEO・GEOって格闘ゲームマシンなの？ なんていう皮肉が出てくるほど格闘タイプのゲームが多いよね。

さて，登場キャラクターが一気に増えた関係でBGMも増えている。餓狼伝説2から持ち越されたキャラのBGMはほとんどそのまんまの状態だが，餓狼伝説1のキャラクターのBGMは新曲または，より洗練されたアレンジのものになっている。SE&VOICEはもちろんすべてを収録。餓狼伝説2のCDを持っている人は内容がかなりオーバーラップしている印象を受けるかも。

お勧め度 7

●WORLD HEROES 2

～IMAGE ALBUM～ /SNK・ADK

ポニーキャニオン 10/21発売

CD：PCCB-00137 2,500円(税込)

「サムライスピリッツ」「餓狼伝説スペシャル」の登場で神隠しにあったかのように姿を消してしまった「ワールドヒーローズ2」だが，イメージアルバムが発売となった。ゲーム中のBGMを全曲アレンジバージョンにて収録。民族音楽系アレンジ，ジュリアナ系アレンジ，TMNモドキ，ボーカルアレンジ……多彩なアレンジで聴き手を飽きさせないような努力がみられる。またどんな録音方法をとったのか知らないが，アンビエンス系のエフェクト効果が素晴らしく，音像，音場が明確で心地よい。

お勧め度 8

●ファルコム エンディング・コレクション

キングレコード 10/21発売

CD:KICA-1132～3 4,200円(税込)

歴代ファルコムゲーム(イース1からアドバンスド・ロードモナークまで)のエンディング曲を収録した2枚組のアルバム。

DISC1はオリジナルサウンド，DISC2にはJ.D.K.BANDによるアレンジ演奏が収録されている。PSGとFM音源による演奏のオリジナルサウンドは，それぞれのゲームをクリアしたときの感動を再び思い起こさせてくれる。J.D.K.によるアレンジサウンドは，おとなし目のインストアレンジにとどめられ(!?)，最後まで滞りなく聴き流せる環境音楽のような仕上がりになっている。

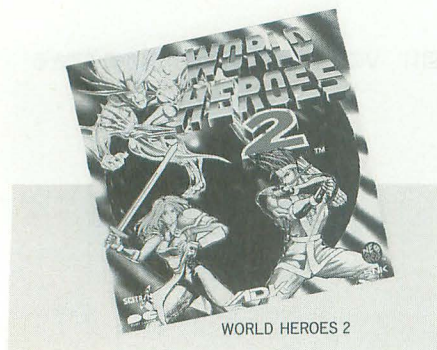
お勧め度 7

終わりに

先月，「おまけ」として紹介したCD「GREAT WALL」の購入方法について，神奈川県の中村圭介君，栃木県の竹原充君ほかからお便りをいただいた。どうもありがとう。購入希望の方は下記の住所に問い合わせをしてほしい。また，この件に関してはOh!X編集部は一切関係していない。こちらに問い合わせをしても何もわからないので，そこんとこよろしく。

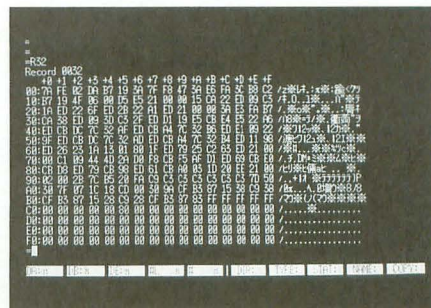
〒195 東京都町田市三輪14-17相原様方

TROUBADOUR RECORD事業所

それではまた来月。

WORLD HEROES 2

ファルコム エンディング・コレクション

THE SENTINEL

〈対応機種一覧〉●MZ-80 K/C/700/1500 ●MZ-80 B/2000 ●MZ-2500/2861 ●X1 ●X1 turbo/Z ●PC-8001/8801/88 ●SMC-777/C ●PASOPIA/5 ●PASOPIA/7 ●FM-7/77/AV ●MSX/2/2+/turbo R ●PC-286/386/486/9801/98/9821 ●X68000/X68030
掲載されたプログラムの利用には各機種用のS-OS "SWORD" システムが必要です。

第137部　S-OSで学ぶZ80マシン語講座(1)

●S-OSとアセンブラ

今月から「S-OSで学ぶZ80マシン語講座」が開始されました。

ディスクダンプエディタを題材に，S-OSの使い方，Z80アセンブラの使い方をレクチャーしていこうというものです。

いまさらこのようなZ80マシン語講座をやろうとしているのは，新しく仲間に加わったMSX用S-OS "SWORD" の発表による反響を反映しなければならない，と判断したためです。システムを使うためには，それなりのルールがあります。MSXでも使える！　とはいっても，ほとんどの人が初めてS-OSを使うはずです。右も左もわからない状態のまま，ただシステムだけがそこにある，というような状況を作り出したくないのです。

もちろん，現在8ビット機ユーザーで，一度挫折してしまった人もこの機会に再挑戦してもらいたいものです。確かにアセンブラには，とっつきにくい部分もありますが，自分のものにしてしまえばマシンを自由自在に操ることも可能です。

特にS-OSは，究極のマシン語モニタの言葉どおり，必要最低限のコマンド，システムコールしか用意されていません。しかも，基本的にそれらは，アセンブラレベルで使用することを前提としています。

SLANGなどの高級言語を使うのもいいですが，マシンの隅々まで手が届くアセンブラの世界を覗いて見るのも損はないはずです。ぜひ，挑戦してみてください。

●これからのTHE SENTINEL (4)

さてさて，10月号のTHE SENTINELでかなり軽いノリで読者意見の募集を行ってみましたが，まだ発表できるほど集まっていません。

THE SENTINEL WORLDとしての新装開店は，もう少し先のことになりそうです。もしかしたらそのまま自然消滅……なんてことにはしたくありませんから，ぜひぜひ読者の皆さんの声をお聞かせください。

そんななかで，第1回のテーマにいち早く飛びついたのが，東京都の相沢栄樹さん。すでにオリジナルシステムの開発を始めているそうです。せっかくやる気を出したのに，出し抜かれてはもうだめだね，と考えている人。あきらめずにアイデアだけでもお送りください。

そして，第2回のテーマは「ROGUEタイプの自動迷路生成，何度でも手軽に遊べるRPG」です。以前から「これこそS-OS向きの題材だと思うんだけどなあ」と考えていたのですが，すでに誰か制作していないのでしょうか。単純ななかにも光る戦略性，飽きのこないゲーム性などが必要になるはずですから，テーマとしてはかなり厳しいといえます。ただ単に乱数で迷路の生成を行って，同じく乱数で各種イベントを設定するだけで，一応それらしいものが出来上がるでしょう。しかしそれでは面白くありませんからね。

速度的に厳しければ，別にリアルタイムにこだわる必要もないはずです。プレイヤーが次にどんな行動を起こすべきか考えさせ，そして，イベントによってプレイヤーのゲームに対する思い入れを増すことができればいいのですから。

そのためには，ストーリーとかある特定のアイテムを必ず得なければならない，などの制限をもつものではいけません。あくまでも，目標はそれぞれプレイヤーが探して，それぞれに楽しめるものが望ましいですね。いきなりゲームの世界に放り出されて，手探りで解読しながら遊ぶのもなかなか楽しいものです。自分の手で遊んでいるという実感がもてるゲーム，いまさらながらの非常に古いタイプのゲームです。しかし，そのゲーム性は現在のゲームにも受け継がれているでしょう。

とまあ，言葉で表現するのは非常に簡単ですが，最初からあきらめず頭をひねってみましょう。面白いアイデアがあれば，どしどしこのTHE SENTINELにお送りください。お待ちしています。

1993■インデックス

全機種共通
S-OS"SWORD"要

S-OSで学ぶ Z80マシン語講座(1)

Itou Masahiko
伊藤 雅彦

いろいろな言語が発表されてきたS-OSですが，そのポテンシャルを最大限に引き出せるのはやはりアセンブラです。今月から始まるマシン語講座をもとに，ぜひマスターしましょう。

このTHE SENTINELのコーナーは，もはや覆い隠せないほどにパワーダウンしています。

Z80をCPUに持つパソコンならば，どの機種でも同じプログラムを動かせるようにしようと生まれたS-OSですが，Z80マシンが使われなくなっていくなかでS-OSが活用される場もなくなってきています。みんな16ビットや32ビットのマシンを持ってるのに，あえて8ビット機を前提としたS-OSを使おうと思う人はそうはいませんよね。それはとても自然なことです。

でも，そんな自然の流れに素直に従うのはちょっと面白くありません。ここらでZ80マシンをもっと使おうって呼びかけてみようと思います。なぜって，8ビット機だっていまでも十分面白いおもちゃになるじゃないですか。

プログラミングユーザーにとって，パソコンっていうのはおもちゃなんです。積み木みたいな。もういじっているだけで楽しいんだと。いじっているうちに，あんなことやってみよう，こんなことやってみようっていろいろ浮かんできて，プログラムを作っちゃう。小さな子供が積み木を思いつくままに積み上げて，家や門なんかを作って遊んでるような感じでね。

そういう楽しさっていうのは，8ビット機でだって味わえるんです。仕事に使おうとするとちょっと苦しいし，ゲームマシンとしても低級機だけど，プログラミングが楽しめるおもちゃとしては，8ビットでもいまどきのマシンとタメを張れます。特にS-OSっていうのはシンプルだから，システムを理解して遊ぶための決まりごとを心得るのに，そんなに労力はいりません。すぐにでも「こいつで遊んでやろう」っていう気力が湧いてきます。キャラグラだって多彩な表現が可能なのですから。

だから，プログラミングって面白そうだなと思っているあなた。押し入れから8ビット機を引っ張り出してください。友達の家で眠っている8ビット機をかっぱらってください。中古ショップに転がっている8ビット機を買い叩いてください。そしてS-OS "SWORD"を立ち上げたら，プログラミングの楽園があなたを待っています。財布を痛めずに望みが叶えられるなんて，この幸せ者っ！

マシン語です

今月から短期集中連載ということで，Z80マシン語入門講座をやります。やっぱりパソコンやるならマシン語の心得があったほうが，パソコンに対する理解が違ってくるんです。それにマシン語を使えば，自分のパソコンのパワーを100%発揮させるもさせないも，すべて自分次第。これがホビープログラマにはたまらない魅力なんです。

この講座では実際に1本のプログラムを作っていきます。その様子を伝えながらプログラミングの進め方を感じ取ってもらおうというわけです。よって，個々の命令の説明は最低限必要な程度にとどまりますので，この講座を読んでマシン語をやろうと決意した方は，自分で命令解説本を買って基礎知識を広げてください。

では，今月はイントロダクションということで，Z80にできることはなんなのかってところをお話ししましょう。Z80は，

1） ある場所にあるデータをほかの場所に写し取る

ここで「場所」とは，メモリやレジスタのことです。レジスタというのは，Z80CPUの中にあるデータの記憶場所です。なぜこんなものがあるのかは，おいおいわかることです。続いて，

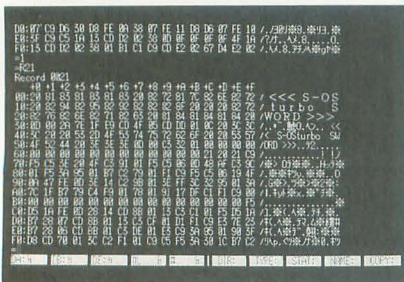
2） ある場所にあるデータを，足し算や引き算や論理演算その他いろいろなことをして，加工する

3） データ間の大小比較などをし，その結果によって違うプログラムを実行させる

さらに補足するなら，

補） データを扱うときの単位は8ビットか16ビット

こんなもんでしょうかね。要するに，Z80はメモリなどのデータをいじくり回すことができるってことです。そして，どういう具合にいじくり回すかを決めるのが，プログラムというわけなんです。

メモリをいじくるばっかりだったら，画面に文字を表示したり，キー入力したりするのはどうやってやるのってことになるわけですが，それも基本的にはメモリの読み書きと同じです。特定のアドレスを読み書きすると，そこがCRTやキーボードなどの

装置とつながっていて，データのやりとりができるんです。Z80の場合だと，メモリを読み書きするためのアドレスと，装置とデータのやりとりをするためのアドレスは，CPUレベルではっきり区別されていて，読み書きするための命令も違うんですけどね。

具体的にどういうやりとりをすれば画面に文字を表示できるのかというのは，それぞれのパソコンによって違います。ですから，知りたければ各機種のハード解説書を手に入れるしかありません。機種によって，同じことをするのにも違うプログラムにしなくちゃならないんですね。MZ-2500用のプログラムがX1で動かないのも，このせいってわけです。

でも，しかし，にもかかわらず，S-OSなら全機種で共通に動くプログラムが作れてしまいます。それは「システムコール」と呼ばれる，S-OSシステムの中にあるプログラム集のおかげです。1文字表示するプログラムやなんかがサブルーチンの形でたくさん用意してあるんです。1文字表示したかったら1文字表示サブルーチンをコールするようにプログラムしておけば，MZでもMSXでも，各機種用のS-OSの中の各機種用の1文字表示サブルーチンが実行されて，どの機種でも同じように1文字表示ができる仕組みです。システムコールっていうのは，このように機種間の違いを吸収してくれる効能もあるし，さらにこまごましたうっとうしい処理を引き受けてくれるというありがたみもあります。うまく活用していきたいものです。各コールの具体的な利用方法は来月以降に説明します。

Z80ができることは，データをいじくり回すこと。とりあえずこのことを理解するのが第一歩です。でも，どうデータをいじくればゲームなどができるのか，入門者にはなかなか想像がつかないと思います。以前にマシン語入門書を読んでみて，データをあれこれいじっているらしいというのはわかったけど，どうやってプログラムを作ったらいいのかどうも摑めなかったという人，これからの講座にご期待ください。

ディスクとは

この講座は実際にプログラムを作りながら進めていくわけですが，どんなプログラムを作るかここでいっておきましょう。ゲームじゃありません。フロッピーディスクのデータを覗いたり書き換えたりするツール，ディスクエディタです。名前は“ADDIE（アディ）”，“ADvanced DIsk Editor”とこじつけました。

S-OSはテープベースでも使えるんですが，このプログラムはディスクユーザーのみが対象となってしまいます（テープ版でもRAMディスクには使えますが）。テープ，QDユーザーの方，申し訳ありません（でもいったい何人いるんだろう）。

以前に発表されたディスクエディタといえば，1986年10月号のDREAMが最も新しいということになりますから，ずいぶん古い話になるわけです。私なんか当時は読者でもなかったんですから（テクノポリスの読者だった，あはは……）。

そこで今回，DREAMの仕様なども参考にしながら，ちゃんと使いものになるディスクエディタを作ります。マシン語講座のネタだからといって，初心者向けのわかりやすいプログラムを組もうという気はさらさらありません。ま，それでもそんなに難解なものにはならないでしょうし，リストに注釈を多めに入れるつもりではありますから，大丈夫でしょう。

ADDIEの仕様は一応のところ固まっています。コマンド一覧を表1に示します。データがおかしくなったディスクを調べたり，間違って消したファイルを復活させたり，ファイルを整理したりといった作業に役立つようにと，あれこれ考えたものです。あとで仕様を変更することもありえますが，そのときは勘弁してください。いろいろ複雑な事情があって，どうしてもってときがあるんです。作るのが面倒臭いとか，煩わしいとか，怠けたいとか。

ま，とにかくですね，この講座ではディスクエディタを作りながらマシン語のお勉強をするわけです。となると，フロッピーディスクとはどんなものかということを予備知識として知っておいていただきたいわけです。ディスクを扱うプログラムを解説するってときに，ディスクが何者かわからないっていうんじゃ話ができませんから。

フロッピーディスクというのは，あのドクター中松，中松義郎氏が発明したものな

表1　コマンド一覧　（パラメータの数値は任意桁の16進法，［　］内のパラメータは省略可）

コマンド	説明
V［〈デバイス名〉］	デバイスの変更。デバイス名省略時は現在のデバイスを表示。
R［〈レコード番号〉］	セクタのダンプ表示。
W［〈レコード番号〉］	セクタのデータ書き換え。
F	クラスタの使用状況の表示。80桁モードのときはFATの生データも表示。
D［〈ファイル番号〉］［〈変更項目指定〉〈変更データ〉］	ディレクトリデータの表示。ファイル番号省略時は全ファイルのディレクトリデータを表示。 変更項目指定時はディレクトリデータを書き換える。変更項目指定は，A（ファイル属性），S（ファイル長），T（先頭アドレス），E（実行アドレス），N（ファイル名）の5種類。 DIT8000 でファイル番号1のファイルの先頭アドレスが8000_Hになる。
C［〈ファイル番号〉］［〈クラスタ番号……〉］］	クラスタ連鎖の表示。ファイル番号省略時は全ファイルのクラスタ連鎖を表示。クラスタ番号指定時はクラスタ連鎖を変更。
O［〈先頭ファイル番号〉］［［〈最終ファイル番号〉］〈移動先ファイル番号〉］	ディレクトリのファイル登録順の並べ替え。先頭ファイル番号から最終ファイル番号までのファイルを移動先ファイル番号へ移動する。最終ファイル番号省略時は先頭ファイル番号のファイルのみ移動。移動先ファイル番号省略時は先頭へ移動。全パラメータ省略時はガーベジコレクションを行う。
K〈ファイル番号……〉	ファイルの削除。
S〈先頭レコード番号〉〈最終レコード番号〉〈検索データ列〉	データ列の検索。
T［〈フィラー〉］	ディスクの最適化。全ファイルコピーを行った際のコピー先ディスクのように，クラスタの使用状態を整える。フィラー指定時は未使用クラスタをフィラー（1バイトデータ）で埋める。
P	プリンタ出力のON/OFFの切り替え。
H	ヘルプメニューの表示。
Q	終了。

んだそうで。テレビで見てると変わり者のおやじのように見えるんですが，こんな実用的で堅実な発明もしてたんですね。だとすると，ジャンピングシューズも結構あなどれないかもしれません。

そんな生まれのフロッピーディスク，磁性体を塗りたくった円盤にデータを同心円状に記録しているというのは，皆さんご存じのとおりです。アナログレコードやCDは螺旋状に記録されていますが，フロッピーディスクは円が何重にも重なっています。減点パパだったら大喜びするところです。この円をトラックと呼び，2Dディスクだと普通40重円になっているので40トラック。でもそれが裏表ありますから，全部で80トラックです。

ひとつのトラックはいくつかに区切られていて，そのひと区切りをセクタと呼びます。2Dでは普通1トラックを16セクタに区切っています。このとき，1セクタの中に256バイトのデータを記録できますから，ディスク全体の記憶容量は，256B×16セクタ×80トラック＝320Kバイトとなります。いまどき2Dを例に出すと，なんだか多少恥ずかしい気もしてきますが，S-OSは2Dを想定したディスク管理方式になっていますからね。

それで，このセクタというのは結構重要な単位です。フロッピーディスクの読み書きは，セクタ単位で行われるのです。1バイトだけ読みたいと思っても，1セクタ分256バイトを読まなくてはいけないし，書き込みも同じです。フロッピーディスクはランダムアクセス可能なデバイスといわれますが，1セクタ内のデータに関しては，任意のデータだけをいきなりアクセスするってことはできないわけです。

でも，セクタ単位でなら問題なく，ランダムにアクセスできます。あっちのセクタを読んで，今度はこっちのセクタを読み，そっちのセクタに書いて，という具合に自由自在です。このとき，あっちのセクタとかいってると，あっちってどっちなんだということになりますから，すべてのセクタに通し番号がついています。これをレコード番号といいます。

さて，ここまではフロッピーディスクそのものの話でした。S-OSではこのような記録メディアにファイルを記録しているわけです。ではそのファイルはどのように記録されているのでしょう。

S-OSのディスク管理方式は，X1の2Dディスクの場合の方式とほぼ同じです。重要なのがディレクトリとFAT（File Allocation Table）というやつ。ディレクトリはS-OSのモニタのDコマンドで表示されるようなファイル情報が記録されているところです。ひとつのファイルにつき32バイトの領域が使われ，図1のような各種情報が書き込まれています。+18バイト目からファイル長・先頭アドレス・実行アドレスと並んでいますが，これはDコマンドでの表示のされ方と少し違っていますから注意してください（Dコマンドでの表示は先頭アドレス・最終アドレス・実行アドレス）。

また，+30バイト目に先頭クラスタ番号とありますが，クラスタというのは16セクタをひとまとめにしたものです。レコード番号0～15が第0クラスタで，以下16セクタごとにクラスタ番号がつけられています。Dコマンドでも“$xx ClustersFree”って表示されますよね。2Dディスクでは1クラスタは1トラックと同じことになります。

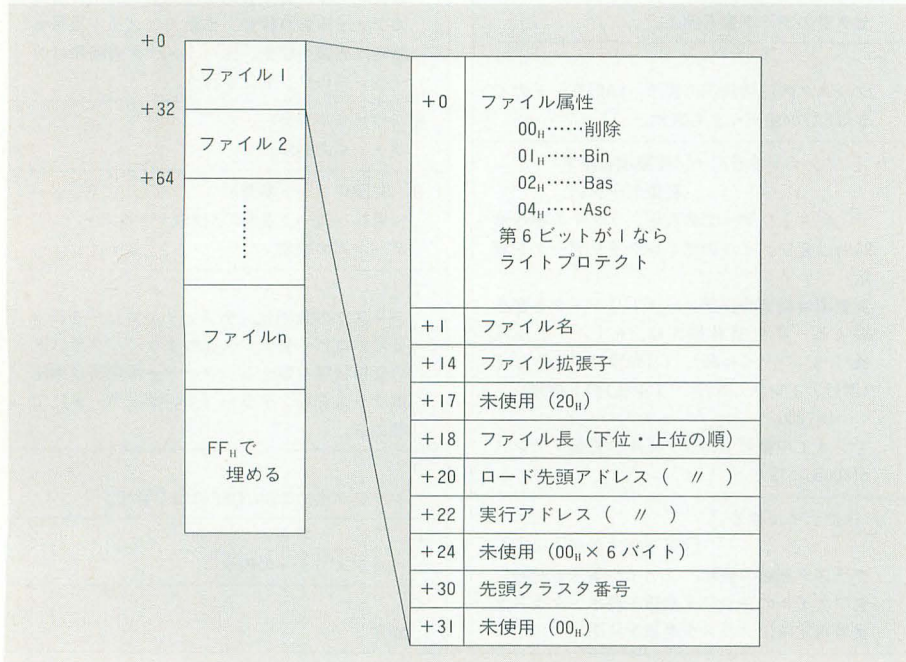
ディスクの使用状態はクラスタ単位で管理されます。このクラスタはこのファイルの内容を記録しているとか，未使用だとか，そういった情報が書かれているところがFATです（表2）。FAT領域の大きさは128バイトで，先頭バイトから第0クラスタ，第1クラスタ……，第127クラスタの情報が書き込まれています。その情報の意味は表2のとおりです。簡単にいうと，クラスタが使用されているかどうか，使用されていればデータの続きがどのクラスタに入っているか，ということが書いてあるわけです。

さて，ここでわかるのは，この管理方式では128クラスタしか管理できないということです。2Dディスクなら80クラスタですから問題ないんですが，2DDでは160クラスタで，32クラスタ分足りません。2HDではなお足りなくなります。というわけで，S-OSでは2DDや2HDが使えるX1turbo版でも，メディアの容量分フルに記録することはできません。128クラスタ＝512Kバイトまでです。ま，いいじゃないですか。

FATはディスクの第14レコードに記録されています。ディレクトリのほうは第16レコードから，メディアの容量により最大第31レコードまでのセクタが使われています。この記録位置は変更することもできますが，そのようなことをする必要はまずな

図1 ディレクトリ

表2 FAT情報

00_H	未使用クラスタ。
01_H～$7F_H$	使用中。データの続きがあり，それが記録されているクラスタのクラスタ番号を表す。
80_H～$8F_H$	使用中。データの続きはなく，$7F_H$を引いた値がこのクラスタ内で使用されているセクタ数を表す。

いといっていいでしょう。S-OSで使うディスクには，これらのセクタにディレクトリとFATが存在していなくてはいけません。おわかりいただけたでしょうか。

サンプル版をどうぞ

さて，今月は最後にADDIEのサンプル版をお届けしましょう。サンプルですから一部の機能しか使用できません。使用できないというより，まだ作ってないんですが。使えるのは，V，R，Qコマンド。セクタのダンプ表示しかできないってことですね。

こんなセコいサンプル版を掲載する理由は2つあります。1つは，ディスクの中を実際にダンプして覗いてみれば，ディスクの管理方法が理解しやすいだろうということ。ディレクトリやFATなどをダンプして，納得してもらえればと思います。

それから2つめの理由は，プログラムリストの入力，アセンブル手順を覚えてもらうためです。リスト1を見てください。これはADDIE サンプル版のソースリストですが，マシン語でプログラムを作るときは，こういったアセンブリソースプログラムをエディタで入力して，アセンブラでそのソースプログラムを実行プログラムに変換することになります。この作業を自分でひと通り体験してみてください。

ここで必要なアプリケーションとして，エディタとアセンブラを用意してください。この2つがないとマシン語プログラムの開発ができませんからね。どちらもいままでに何種類か発表されています。エディタではE-MATE，WINER，TED-750，EDC-Tの面々。どれを使ってもかまいません。アセンブラのほうでは，標準アセンブラといえるREDAを始め，ZEDA，OHM-Z80，WZDがあります。WZD はWLKとペアで使わないと実行プログラムが作られません。

また，REDAとZEDAはエディタを内蔵していますから，これひとつでひと通りのマシン語開発ができます。

この連載では，REDAおよびZEDAでアセンブルできるソースを掲載します。でもたぶんOHM-Z80でもアセンブルできると思います。WZDではちょっと変更を加える必要があるんですが，この連載ではWZDを使うことは想定しないことにします。

エディタとアセンブラを用意したら，リスト1をエディタで入力してください。漢字の注釈はカタカナにしたり，省略したりしてかまいません。入力し終わってセーブしたら，今度はアセンブラを使って実行プログラムを作ってください。B000$_H$番地から，3000$_H$番地用のプログラムが生成されるはずです。それをいったんセーブして，3000$_H$番地にロードし直してください。3000$_H$番地をコールすれば実行開始です。どうでしょう，ちゃんとできましたか？

次回からマシン語講座の本編に入ります。どうなることやら私にもわかりませんが，とりあえずお楽しみに。

連載のこれから

なにも考えていません。なんていったら真面目に期待してくれた人に怒られそうだから，こちらも真面目にお話ししましょう。

まず，記事中にもあるとおり基本方針は，S-OSの使い方を学び，そして，Z80のマシン語も理解してしまおうというものです。

とはいっても，連載開始から結構大きめなソースリストを出すところから推測できるように，Z80の個々の命令を1つひとつ詳細に解説していくつもりはありません。なぜなら，命令の詳細を知りたければ，参考書籍を1冊買ってくればすむことです。

重要なのは，個々の命令ではなく作ろうと思っているプログラムを，どのようにして自分の知っているコードに落とすか，であると思うんです。もちろん，そのときには命令をすべて把握しているのが望ましいのですが，知らないなら知らないなりになんとかなるものです。

私だって最初のうちは，まごまごしていたものです。そして，徐々に使える命令を増やしていき，現在では，多少プログラムができる人間，と自分で思えるくらいになりました。

また，こういった連載でそれぞれの命令を何回かに分けて解説しても，あとあとになって必要になったからといって，わざわざ雑誌をひっくり返して目的の命令を捜し出すのも面倒ですし，参考書籍を見たほうが断然早いでしょう。

そういうことで，いずれ役に立つと信じて，今月号のサンプルプログラムを，がんばって入力してしまいましょう。

リスト1

```
0000                  1 ;
0000                  2 ; A D D I E  (ADvanced DIsk Editor)
0000                  3 ;
0000                  4 ;   Program : Masahiko Ito
0000                  5 ;
0000                  6 ;   Oh!X 11/'93  Version
0000                  7 ;        (Command:V,R,Q)
0000                  8 ;
0000                  9 #PRINT: EQU 01FF4H
0000                 10 #PRNTS: EQU 01FF1H
0000                 11 #LTNL:  EQU 01FEEH
0000                 12 #MSX:   EQU 01FE5H
0000                 13 #MPRNT: EQU 01FE2H
0000                 14 #LPTON: EQU 01FD9H
0000                 15 #LPTOF: EQU 01FD6H
0000                 16 #GETL:  EQU 01FD3H
0000                 17 #PAUSE: EQU 01FC7H
0000                 18 #BELL:  EQU 01FC4H
0000                 19 #PRTHX: EQU 01FC1H
0000                 20 #PRTHL: EQU 01FBEH
0000                 21 #ASC:   EQU 01FBBH
0000                 22 #HEX:   EQU 01FB8H
0000                 23 #DRDSB: EQU 02000H
0000                 24 #FLGET: EQU 02021H
0000                 25 #RDVSW: EQU 02024H
0000                 26 #ERROR: EQU 02033H
0000                 27 ;
0000                 28 #KBFAD: EQU 01F76H
0000                 29 #DTBUF: EQU 01F64H
0000                 30 #DSK:   EQU 01F5DH
0000                 31 #WIDTH: EQU 01F5CH
0000                 32 ;
0000                 33 PROMPT:  EQU '='
```

```
0000                 34 ;
0000                 35 ;
0000                 36  OFFSET 0B000H-03000H
3000                 37  ORG    03000H
3000                 38 ;
3000                 39 ; Main
3000                 40 ;
3000                 41 MAIN:
3000 3A 5C 1F        42  LD   A,(#WIDTH)
3003 D6 28           43  SUB  40
3005 28 02           44  JR   Z,MAIN1
3007 3E 01           45  LD   A,1
3009                 46 MAIN1:
3009 32 D4 31        47  LD   (WIDMODE),A
300C                 48 ;
300C CD 24 20        49  CALL #RDVSW
300F FE 41           50  CP   'A'
3011 38 04           51  JR   C,MAIN2
3013 FE 46           52  CP   'E'+1
3015 38 02           53  JR   C,MAIN3
3017                 54 MAIN2:
3017 3E 41           55  LD   A,'A'
3019                 56 MAIN3:
3019 32 D5 31        57  LD   (DEVICE),A
301C                 58 ;
301C AF              59  XOR  A          ; A=0
301D 32 DB 31        60  LD   (PRTRSW),A
3020 32 D8 31        61  LD   (WRCBK),A
3023 6F              62  LD   L,A
3024 67              63  LD   H,A
3025 22 D6 31        64  LD   (RECORD),HL
3028                 65 ;
3028                 66 MAIN4:
```

```
3028 CD D6 1F     67  CALL #LPTOF
302B 3E 3D        68  LD   A,PROMPT
302D CD F4 1F     69  CALL #PRINT
3030 ED 5B 76     70  LD   DE,(#KBFAD)
3033 1F
3034 CD D3 1F     71  CALL #GETL
3037 1A           72  LD   A,(DE)
3038 FE 3D        73  CP   PROMPT
303A 20 EC        74  JR   NZ,MAIN4
303C              75 ;
303C 13           76  INC  DE
303D ED 53 D9     77  LD   (KBPTR),DE
3040 31
3041 CD B6 31     78  CALL SPCUT
3044 CD C3 31     79  CALL CAPITAL
3017 21 28 30     80  LD   HL,MAIN4
304A E5           81  PUSH HL           ; RET で MAIN4 にジャンプさ
せる細工
304B FE 56        82  CP   'V'
304D CA 8C 30     83  JP   Z,VCOM
3050 FE 52        84  CP   'R'
3052 CA BD 30     85  JP   Z,RCOM
3055 FE 57        86  CP   'W'
3057 CA 3E 31     87  JP   Z,WCOM
305A FE 46        88  CP   'F'
305C CA 3F 31     89  JP   Z,FCOM
305F FE 44        90  CP   'D'
3061 CA 40 31     91  JP   Z,DCOM
3064 FE 43        92  CP   'C'
3066 CA 41 31     93  JP   Z,CCOM
3069 FE 4F        94  CP   'O'
306B CA 42 31     95  JP   Z,OCOM
306E FE 4B        96  CP   'K'
3070 CA 43 31     97  JP   Z,KCOM
3073 FE 53        98  CP   'S'
3075 CA 44 31     99  JP   Z,SCOM
3078 FE 54       100  CP   'T'
307A CA 45 31    101  JP   Z,TCOM
307D FE 48       102  CP   'H'
307F CA 46 31    103  JP   Z,HCOM
3082 FE 50       104  CP   'P'
3084 CA 47 31    105  JP   Z,PCOM
3087 FE 51       106  CP   'Q'
3089 C0          107  RET  NZ
308A             108 ;
308A E1          109  POP  HL           ; 細工を解除
308B C9          110  RET
308C             111 ;
308C             112 ; V Command
308C             113 ;
308C             114 VCOM:
308C CD B6 31    115  CALL SPCUT
308F CD C3 31    116  CALL CAPITAL
3092 FE 41       117  CP   'A'
3094 38 10       118  JR   C,VCOM1
3096 FE 46       119  CP   'E'+1
3098 30 0C       120  JR   NC,VCOM1
309A             121 ;
309A 32 D5 31    122  LD   (DEVICE),A
309D AF          123  XOR  A            ; A=0
309E 32 D8 31    124  LD   (WRCBK),A
30A1 6F          125  LD   L,A
30A2 67          126  LD   H,A
30A3 22 D6 31    127  LD   (RECORD),HL
30A6             128 ;
30A6             129 VCOM1:
30A6 CD CC 31    130  CALL PRTRSET
30A9 CD E2 1F    131  CALL #MPRNT
30AC 44 65 76    132  DM   'Device '
30AF 69 63 65
30B2 20
30B3 00          133  DB   0
30B4 3A D5 31    134  LD   A,(DEVICE)
30B7 CD F4 1F    135  CALL #PRINT
30BA C3 EE 1F    136  JP   #LTNL        ; = CALL #LTNL : RET
30BD             137 ;
30BD             138 ; R Command
30BD             139 ;
30BD             140 RCOM:
30BD CD 8B 31    141  CALL PARAMETER
30C0 DA C4 1F    142  JP   C,#BELL      ; = IF C (CALL #BELL : RET)
30C3             143 ;
30C3 20 03       144  JR   NZ,RCOM1
30C5 2A D6 31    145  LD   HL,(RECORD)
30C8             146 ;
30C8             147 RCOM1:
30C8 CD CC 31    148  CALL PRTRSET
30CB CD E2 1F    149  CALL #MPRNT
30CE 52 65 63    150  DM   'Record '
30D1 6F 72 64
30D4 20
30D5 00          151  DB   0
30D6 CD BE 1F    152  CALL #PRTHL       ; レコード番号表示
30D9 CD EE 1F    153  CALL #LTNL
30DC             154 ;
30DC 3A D5 31    155  LD   A,(DEVICE)
30DF 32 5D 1F    156  LD   (#DSK),A
30E2 EB          157  EX   DE,HL
30E3 2A 64 1F    158  LD   HL,(#DTBUF)
30E6 3E 01       159  LD   A,1
30E8 CD 00 20    160  CALL #DRDSB       ; セクタ読み込み
30EB DA 33 20    161  JP   C,#ERROR     ; = IF C (CALL #ERROR : RET)
30EE             162 ;
30EE 13          163  INC  DE
30EF ED 53 D6    164  LD   (RECORD),DE
30F2 31
30F3 3E 01       165  LD   A,1
30F5 32 D8 31    166  LD   (WRCBK),A
30F8             167 ;
30F8 CD F1 1F    168  CALL #PRNTS
30FB CD F1 1F    169  CALL #PRNTS
30FE             170 ;
30FE 26 00       171  LD   H,0
3100 06 10       172  LD   B,16
3102 3A D4 31    173  LD   A,(WIDMODE)
3105 B7          174  OR   A
3106 20 02       175  JR   NZ,RCOM2
3108 06 08       176  LD   B,8
310A             177 RCOM2:
310A CD E2 1F    178  CALL #MPRNT
310D 20 2B       179  DM   ' +'
310F 00          180  DB   0
3110 7C          181  LD   A,H
3111 CD BB 1F    182  CALL #ASC
3114 CD F4 1F    183  CALL #PRINT       ; スケール表示
3117 24          184  INC  H
3118 10 F0       185  DJNZ RCOM2
311A             186 ;
311A CD EE 1F    187  CALL #LTNL
311D             188 ;
311D AF          189  XOR  A            ; A=0
311E 32 DC 31    190  LD   (DUMPOS),A
3121 2A 64 1F    191  LD   HL,(#DTBUF)
3124             192 RCOM3:
3124 0E 10       193  LD   C,16
3126             194 RCOM4:
3126 CD C7 1F    195  CALL #PAUSE
3129 3D 31       196  DW   RCOM5
312B 3E 2F       197  LD   A,'/'
312D CD 48 31    198  CALL DUMP         ; セクタデータ1行表示
3130 0D          199  DEC  C
3131 20 F3       200  JR   NZ,RCOM4
3133             201 ;
3133 3A DC 31    202  LD   A,(DUMPOS)
3136 B7          203  OR   A
3137 C8          204  RET  Z
3138             205 ;
3138 CD 21 20    206  CALL #FLGET
313B 18 E7       207  JR   RCOM3
313D             208 ;
313D             209 RCOM5:
313D C9          210  RET
313E             211 ;
313E             212 ; W Command
313E             213 ;
313E             214 WCOM:
313E C9          215  RET
313F             216 ;
313F             217 ; F Command
313F             218 ;
313F             219 FCOM:
313F C9          220  RET
3140             221 ;
3140             222 ; D Command
3140             223 ;
3140             224 DCOM:
3140 C9          225  RET
3141             226 ;
3141             227 ; C Command
3141             228 ;
3141             229 CCOM:
3141 C9          230  RET
3142             231 ;
3142             232 ; O Command
3142             233 ;
3142             234 OCOM:
3142 C9          235  RET
3143             236 ;
3143             237 ; K Command
3143             238 ;
3143             239 KCOM:
3143 C9          240  RET
3144             241 ;
3144             242 ; S Command
3144             243 ;
3144             244 SCOM:
3144 C9          245  RET
3145             246 ;
3145             247 ; T Command
3145             248 ;
3145             249 TCOM:
3145 C9          250  RET
3146             251 ;
3146             252 ; H Command
3146             253 ;
3146             254 HCOM:
3146 C9          255  RET
3147             256 ;
3147             257 ; P Command
3147             258 ;
3147             259 PCOM:
3147 C9          260  RET
3148             261 ;
3148             262 ; DUMP
3148             263 ;
3148             264 ;  in ---- A  = キャラクタ表示する('/')/し
ない(0)
3148             265 ;          HL = 表示開始アドレス
3148             266 ;  out --- HL = 表示最終アドレス+1
3148             267 ;  break - F, A, B, DE
3148             268 ;
3148             269 DUMP:
```

```
3148 32 DD 31    270  LD    (DUMPWK),A
314B             271  ;
314B 3A DC 31    272  LD    A,(DUMPOS)
314E F5          273  PUSH AF
314F CD C1 1F    274  CALL #PRTHX
3152 3E 3A       275  LD    A,':'
3154 CD F4 1F    276  CALL #PRINT
3157             277  ;
3157 3A D4 31    278  LD    A,(WIDMODE)
315A B7          279  OR    A
315B 06 08       280  LD    B,8
315D 28 02       281  JR    Z,DUMP1
315F 06 10       282  LD    B,16       ; B = 表示バイト数
3161             283  ;
3161             284 DUMP1:
3161 F1          285  POP   AF
3162 80          286  ADD   A,B
3163 32 DC 31    287  LD    (DUMPOS),A
3166             288  ;
3166 11 DE 31    289  LD    DE,DUMPWK+1
3169             290 DUMP2:
3169 7E          291  LD    A,(HL)
316A 23          292  INC   HL
316B F5          293  PUSH AF
316C CD C1 1F    294  CALL #PRTHX
316F CD F1 1F    295  CALL #PRNTS
3172 F1          296  POP   AF
3173             297  ;
3173 FE 20       298  CP    020H
3175 30 02       299  JR    NC,DUMP3
3177 3E 2E       300  LD    A,'.'
3179             301 DUMP3:
3179 12          302  LD    (DE),A
317A             303  ;
317A 13          304  INC   DE
317B 10 EC       305  DJNZ DUMP2
317D             306  ;
317D AF          307  XOR   A          ; A=0
317E 12          308  LD    (DE),A
317F 11 DD 31    309  LD    DE,DUMPWK
3182 CD E5 1F    310  CALL #MSX
3185 CD F1 1F    311  CALL #PRNTS      ; 全角文字に対応
3188 C3 EE 1F    312  JP    #LTNL      ; = CALL #LTNL : RET
318B             313  ;
318B             314  ; PARAMETER
318B             315  ;
318B             316  ;  out --- Z  = パラメータがない(1)／ある(0)
318B             317  ;          Cy = パラメータが16進数として無効
(1)／有効(0)
318B             318  ;          HL = パラメータの値 (Z=0 かつ Cy=
0 の時)
318B             319  ;  break - F, A, DE, HL
318B             320  ;
318B             321 PARAMETER:
318B CD B6 31    322  CALL SPCUT
318E B7          323  OR    A
318F C8          324  RET   Z          ; パラメータがない
3190             325  ;
3190 21 00 00    326  LD    HL,0
3193 ED 5B D9    327  LD    DE,(KBPTR)
3196 31
3197             328 PARAMETER1:
3197 CD C3 31    329  CALL CAPITAL
319A CD B8 1F    330  CALL #HEX
319D 38 13       331  JR    C,PARAMETER3 ; パラメータが16進数とし
て無効
319F 29          332  ADD   HL,HL
31A0 29          333  ADD   HL,HL
31A1 29          334  ADD   HL,HL
31A2 29          335  ADD   HL,HL      ; 16倍
31A3 85          336  ADD   A,L
31A4 6F          337  LD    L,A
31A5 1A          338  LD    A,(DE)
31A6 B7          339  OR    A
31A7 28 05       340  JR    Z,PARAMETER2
31A9 13          341  INC   DE
31AA FE 20       342  CP    ' '
31AC 20 E9       343  JR    NZ,PARAMETER1
31AE             344  ;
31AE             345 PARAMETER2:
31AE ED 53 D9    346  LD    (KBPTR),DE
31B1 31
31B2             347  ;
31B2             348 PARAMETER3:
31B2 3E 00       349  LD    A,0
31B4 3C          350  INC   A          ; Cy を変えずに Z=0 にする
31B5 C9          351  RET
31B6             352  ;
31B6             353  ; SPCUT
31B6             354  ;
31B6             355  ;  out --- A = スペースを飛ばした後の文字
31B6             356  ;  break - F, HL
31B6             357  ;
31B6             358 SPCUT:
31B6 2A D9 31    359  LD    HL,(KBPTR)
31B9             360 SPCUT1:
31B9 7E          361  LD    A,(HL)
31BA 23          362  INC   HL
31BB FE 20       363  CP    ' '
31BD 28 FA       364  JR    Z,SPCUT1
31BF 22 D9 31    365  LD    (KBPTR),HL
31C2 C9          366  RET
31C3             367  ;
31C3             368  ; CAPITAL
31C3             369  ;
31C3             370  ;  in ---- A = 文字
31C3             371  ;  out --- A = 大文字
31C3             372  ;  break - F
31C3             373  ;
31C3             374 CAPITAL:
31C3 FE 61       375  CP    'a'
31C5 D8          376  RET   C
31C6 FE 7B       377  CP    'z'+1
31C8 D0          378  RET   NC
31C9 D6 20       379  SUB   'a'-'A'
31CB C9          380  RET
31CC             381  ;
31CC             382  ; PRTRSET
31CC             383  ;
31CC             384  ;  break - F, A
31CC             385  ;
31CC             386 PRTRSET:
31CC 3A DB 31    387  LD    A,(PRTRSW)
31CF B7          388  OR    A
31D0 C8          389  RET   Z
31D1 C3 D9 1F    390  JP    #LPTON     ; = CALL #LPTON : RET
31D4             391  ;
31D4             392  ; Work Area
31D4             393  ;
31D4             394 WIDMODE:      ; 表示桁80桁(1)／40桁(0)
31D4 00          395  DS 1
31D5             396 DEVICE:       ; デバイス名
31D5 00          397  DS 1
31D6             398 RECORD:       ; R・Wコマンドのレコード省略時
値
31D6 00 00       399  DS 2
31D8             400 WRCBK:        ; Wコマンドで省略時値を1戻す(1
)／戻さない(0)
31D8 00          401  DS 1
31D9             402 KBPTR:        ; キーバッファの注目アドレス
31D9 00 00       403  DS 2
31DB             404 PRTRSW:       ; 印字ON(1)／OFF(0)
31DB 00          405  DS 1
31DC             406 DUMPOS:       ; DUMP ルーチンのオフセット表示
値
31DC 00          407  DS 1
31DD             408 ;
31DD             409 DUMPWK:
31DD 00 00 00    410  DS 18
31E0 00 00 00
31E3 00 00 00
31E6 00 00 00
31E9 00 00 00
31EC 00 00 00
OBJECT CODE END B1EE
```

▶ 全機種共通システムインデックス ◀

＊以下のアプリケーションは，基本システムであるS-OS "MACE" またはS-OS "SWORD" がないと動作しませんのでご注意ください。

1986

■86年1月号
第13部　リロケータブルのお話
第14部　FM音源サウンドエディタ
■86年2月号
第15部　S-OS "SWORD"
第16部　Prolog-85入門(1)
■86年3月号
第17部　magiFORTH発表
連載　Prolog-85入門(2)
■86年4月号
第18部　思考ゲームJEWEL
第19部　LIFE GAME
連載　基礎からのmagiFORTH
連載　Prolog-85入門(3)
■86年5月号
第20部　スクリーンエディタE-MATE
連載　実戦演習magiFORTH
■86年6月号
第21部　Z80TRACER
第22部　magiFORTH TRACER
第23部　ディスクダンプ＆エディタ
第24部　"SWORD" 2000 QD
連載　対話で学ぶmagiFORTH
特別付録　PC-8801版S-OS "SWORD"
■86年7月号
第25部　FM音源ミュージックシステム
付録　FM音源ボードの製作
連載　計算力アップのmagiFORTH
特別付録　SMC-777版S-OS "SWORD"
■86年8月号
第26部　対局五目並べ
第27部　MZ-2500版S-OS "SWORD"
■86年9月号
第28部　FuzzyBASIC発表
連載　明日に向かってmagiFORTH
■86年10月号
第29部　ちょっと便利な拡張プログラム
第30部　ディスクモニタDREAM
第31部　FuzzyBASIC料理法<1>
■86年11月号
第32部　パズルゲームHOTTAN
第33部　MAZE in MAZE
連載　FuzzyBASIC料理法<2>
■86年12月号
第34部　CASL & COMET
連載　FuzzyBASIC料理法<3>

1987

■87年1月号
第35部　マシン語入力ツールMACINTO-C
連載　FuzzyBASIC料理法<4>
■87年2月号
第36部　アドベンチャーゲームMARMALADE
第37部　テキアベ作成ツールCONTEX
■87年3月号
第38部　魔法使いはアニメがお好き
第39部　アニメーションツールMAGE
付録　"SWORD" 再掲載とMAGICの標準化
■87年4月号
第40部　INVADER GAME
第41部　TANGERINE
■87年5月号
第42部　S-OS "SWORD" 変身セット
第43部　MZ-700用 "SWORD" をQD対応に
■87年6月号
インタラプト　コンパイラ物語
第44部　FuzzyBASICコンパイラ
第45部　エディタアセンブラZEDA-3
■87年7月号
第46部　STORY MASTER
■87年8月号
第47部　パズルゲーム碁石拾い
第48部　漢字出力パッケージJACKWRITE
特別付録　FM-7/77版S-OS "SWORD"
■87年9月号
第49部　リロケータブル逆アセンブラInside-R
特別付録　PC-8001/8801版S-OS "SWORD"
■87年10月号
第50部　tiny CORE WARS
第51部　FuzzyBASICコンパイラの拡張
第52部　X1turbo版S-OS "SWORD"
■87年11月号
序論　神話のなかのマイクロコンピュータ
付録　S-OSの仲間たち
第53部　もうひとつのFuzzyBASIC入門
第54部　ファイルアロケータ＆ローダ
インタラプト　S-OSこちら集中治療室
第55部　BACK GAMMON
■87年12月号
第56部　タートルグラフィックパッケージTURTLE
第57部　X1turbo版 "SWORD" アフターケア
　　　　ラインプリントルーチン
特別付録　PASOPIA7版S-OS "SWORD"

1988

■88年1月号
第58部　FuzzyBASICコンパイラ・奥村版
付録　石上版コンパイラ拡張部の修正
■88年2月号
第59部　シューティングゲームELFES
■88年3月号
第60部　構造型コンパイラ言語SLANG
■88年4月号
第61部　デバッギングツールTRADE
第62部　シミュレーションウォーゲームWALRUS
■88年5月号
第63部　シューティングゲームELFES II
第64部　地底最大の作戦
■88年6月号
第65部　構造化言語SLANG入門(1)
第66部　Lisp-85用NAMPAシミュレーション
■88年7月号
第67部　マルチウィンドウドライバMW-1
連載　構造化言語SLANG入門(2)
■88年8月号
第68部　マルチウィンドウエディタWINER
■88年9月号
第69部　超小型エディタTED-750
第70部　アフターケアWINERの拡張
■88年10月号
第71部　SLANG用ファイル入出力ライブラリ
第72部　シューティングゲームMANKAI
■88年11月号
第73部　シューティングゲームELFES IV
■88年12月号
第74部　ソースジェネレータSOURCERY

1989

■89年1月号
第75部　パズルゲームLAST ONE
第76部　ブロックゲームFLICK
■89年2月号
第77部　高速エディタアセンブラREDA
特別付録　X1版S-OS "SWORD"<再掲載>
■89年3月号
第78部　Z80用浮動小数点演算パッケージSOR
　　　　OBAN
■89年4月号
第79部　SLANG用実数演算ライブラリ
■89年5月号
第80部　ソースジェネレータRING
■89年6月号
第81部　超小型コンパイラTTC
■89年7月号
第82部　TTC用パズルゲームTICBAN
■89年8月号
第83部　CP/M用ファイルコンバータ
■89年9月号
第84部　生物進化シミュレーションBUGS
■89年10月号
第85部　小型インタプリタ言語TTI
■89年11月号
第86部　TTI用パズルゲームPUSH BON!
■89年12月号
第87部　SLANG用リダイレクションライブラリDIO.LIB

1990

■90年1月号
第88部　SLANG用ゲームWORM KUN
特別付録　再掲載SLANGコンパイラ
■90年2月号
第89部　超小型コンパイラTTC++
■90年3月号
第90部　超多機能アセンブラOHM-Z80
■90年4月号
第91部　ファジィコンピュータシミュレーションI-MY
■90年5月号
第92部　インタプリタ言語STACK
■90年6月号
第93部　リロケータブルフォーマットの取り決め
第94部　STACK用ゲームSQUASH!
第95部　X68000対応S-OS "SWORD"
特別付録　PC-286対応S-OS "SWORD"
■90年7月号
第96部　リロケータブルアセンブラWZD
■90年8月号
第97部　リンカWLK
■90年9月号
第98部　BILLIARDS
■90年10月号
第99部　ライブラリアンWLB
■90年11月号
第100部　タブコード対応エディタEDC-T
■90年12月号
第101部　STACKコンパイラ

1991

■91年1月号
第102部　ブロックアクションゲームCOLUMNS
■91年2月号
第103部　ダイスゲームKISMET
■91年3月号
第104部　アクションゲームMUD BALLIN'
■91年4月号
第105部　SLANG用カードゲームDOBON
■91年5月号
第106部　実数型コンパイラ言語REAL
■91年6月号
第107部　Small-C処理系の移植
■91年7月号
第108部　REALソースリスト編
■91年8月号
第109部　Small-Cライブラリの移植
■91年9月号
第110部　SLANG用NEWファイル出力ライブラリ
■91年10月号
第111部　Small-C活用講座（初級編）
■91年11月号
第112部　Small-C活用講座（応用編）
第113部　MORTAL
■91年12月号
第114部　Small-C SLANGコンパチ関数

1992

■92年1月号
第115部　LINER
■92年2月号
第116部　シミュレーションゲームPOLANYI
■92年3月号
第117部　カードゲームKLONDIKE
■92年4月号
第118部　オプティマイザO80実践Small-C講座(1)
■92年5月号
第119部　COMMAND.OBJ実践Small-C講座(2)
■92年6月号
第120部　COMMAND.OBJ2実践Small-C講座(3)
■92年7月号
第121部　関数リファレンス実践Small-C講座(4)
■92年8月号
第122部　ワイルドカード実践Small-C講座(5)
第123部　グラフィックライブラリ GRAPH.LIB
■92年9月号
第124部　O-EDIT&MODCNV
■92年10月号
第125部　SLENDER HUL実践Small-C講座(6)
■92年11月号
第126部　EDIT実践Small-C講座(7)
■92年12月号
第127部　MAKE実践Small-C講座(8)

こちらシステムX探偵事務所

誤差の少ない三角形自由変形

Shibata Atsushi 柴田 淳

今回は9月号の続きで柴田氏の再登場。7月号の三角形の塗り潰しルーチンを改良して，より正確な三角形の自由変形の実現に挑戦です。9月号で少し予告したアンチエイリアスを導入しています。並行して読むと理解しやすいですよ。

FILE-Ⅵ

illustration: T. Takahashi

柴田淳(以下Ats)：ピアスの穴ってあるじゃないですか。あれってふさがらないんですよね。

琴張春香(以下春)：開けてすぐならふさがるけど，定着しちゃうとね。

琴張護(以下護)：そのピアスの穴がどうかしたのでしょうか。

マスター(以下M)：まさか，柴田君もピアスをしたくなったとか。

Ats：そんなばかな。いやね，鼻にピアスしてる人っているじゃないですか。そういう取り返しのつかないことをする人がいるんだなあって思ったんですよ。

M：たしかに，耳に穴開ける分には髪の毛なんかで隠れるから目立たないけど，鼻はちょっとアレかもなあ。

春：でも，あれって一種のファッションでしょ。

Ats：ファッションだから問題があるんですよ。鼻ピアスなんてそう長くはやっているものではないでしょう。

護：だいたい，ファッション全体が移り変わりやすいものです。

Ats：つまり，ファッションっていうのはクラッシュアンドビルドを大前提にして成り立っているようなものなんです。そのファッションに流されて，一生消えないような傷を自ら体に負わすようなことは，どうかなあと思うんです。

春：うーん，なるほど。そういう意味では，入れ墨なんかも同類よね。

M：あと，日焼けサロンね。街なんかでよく，いかにも日焼けサロンで焼いたふうで，顔とか肩とかシミだらけにしている女性を見かけますよね。

護：ああいうシミは，ちょっとやそっとでは取れないでしょう。

Ats：まあ，人のことだから関係ないんですけどね。でも，鼻に穴開けちゃった人がジイサンになって，膝に抱いた孫に「ねえ，おじいちゃん，どうしてお鼻に穴が開いているの」とかって聞かれた日には，どんな気持ちがするんだろうなあって，ひとごとながら心配になっちゃうんですよ。

誤差の出所

護：ところで，三角形自由変形の依頼者から，変形誤差をどうにかして取り除いてくれないかといわれているのですが。

Ats：ああ，そのことならもうマスターから話を聞いてますよ。一応出来上がったんで，今日持ってきたんです。

M：変形誤差といっても，それほどはなはだしいものじゃなかったような気がしますけど，やっぱりこだわる人はこだわるんですねえ。

護：こだわりがどうこうということではなくても，やっぱりモーフィングなどに使うことを考えると，一定のクオリティは要求されて当然でしょう。

Ats：そうなんですよね。リアルタイムのシステムで使うならともかく，アニメーション制作などに使うものなら遅くてもきれいなもののほうが重宝がられるんですよ。あんまり遅くても問題でしょうけどね。

春：ところで，三角形の自由変形の誤差ってどうして出るんだったかしら。

護：そういえば，誤差の原因についての話はまだしていなかったのではないでしょうか。

Ats：じゃあ，今回はそこから始めるとして，その前に誤差そのものの定義について少々。まず，誤差の一般的な定義を考えると，「同じとされる2つ以上のものを比べ，比べたものの間に差が認められる場合，それが誤差である」というふうになるでしょうか。これが，いちばん基本的な形。

M：要するに，「間違い＝誤差」ってことですよね。

春：でも「いちばん基本的な」なんて，なんか誤差の定義にその先があるようないいまわしね。

護：いまの定義はたしかに一般的ではありますが，本質をついていません。その先があるとしたら，それこそがその本質をついた定義ではないでしょうか。

Ats：おっ，鋭いですね。じゃあ，問題をわかりやすくするために，具体的な数字をコピーする場合の誤差について考えてみましょう。たとえば，123という数列を伝言ゲームの要領で伝えていくとしましょう。

春：伝言ゲームって，文章なんかを人から人に伝えていくゲームね。

Ats：さてA，Bの2チームでその伝言ゲームをやったとして，Aチームの最後の人に伝わったのが132，Bチームは120だったとしましょう。

護：人から人へと伝えていく間に，数字が変わってしまったのですね。

M：なるほど。これはどちらも間違い，つまり誤差ですよね。

Ats：でも，この2つの答えには本質的な違いがあります。まずAチームのほうは，問題の数列と比べて，使われている数字の種類は同じですよね。

春：本当だ。でも，Bチームは別の数字が紛れ込んでいるから，こちらのほうが悪い誤

差ね。

護：いや，そうとはいえません。Aチームも Bチームも，誤差であることには変わりないのです。同じ誤差である以上，優劣は決められないのです。

春：もう，護ちゃんって理屈っぽいんだから。

護：そ，そのようにいわれましても……。

Ats：でも，琴張さんのいっていることは正しいですよ。誤差の優劣より，むしろ注目してほしいのは誤差の仕組みのほうなんですけど。

M：誤差の仕組みというと？

Ats：いいですか，Aチームの答えは，問題の数列と使われている数字の種類が同じである，つまり「順番が入れ替わっている」誤差なんです。

M：なるほど，その論法でいくと，Bチームの答えは「数字が変わってしまった」誤差ということになるかな。

Ats：そうですね。で，誤差の起こる仕組みというのはコピーするデータの形式と，コピーを行う機構の性格によるんですが，誤差の対処法を考えるとき，この仕組みを踏まえていなければならないんです。

春：どういうこと？

Ats：Aチームの誤差の原因は，「数字の順番を，ときどき入れ替えて覚えてしまう人が紛れ込んでいる」ことに，たぶんあるんだろうって推測できるでしょう。

M：なるほどね。そうやって原因を特定してから，それを取り除くなりして問題を解決するわけか。

護：ちょっと待ってください。AチームとBチームは，もしかしたら同じ仕組みで起きている誤差だ，という可能性もあります。

Ats：えっ，そうですか？

護：Aチームの解答１３２というのは，順番が入れ替わったのではなくて「たまたま２番目と３番目の数字がそれぞれ３と２に変わった」という解釈も可能なのではないでしょうか。

Ats：うーん，そうか。それを確かめるには，あと何回か伝言ゲームをしてみるしかないですね。たとえば，１から９まで全部をひとつずつ使った数列を伝言するとか。

春：数字が変わっているのなら，答えのなかに同じ数字が現れるだろうから，たまたま違う数字と入れ替わったのかどうかを調べるためには，それを何回か繰り返せばいいのね。

ディスプレイ上の誤差

Ats：では伝言ゲームの例はこのくらいにして，今度は話をもっと進めるために，コンピュータのビットマップディスプレイ上で画像を変形コピーする場合を考えてみましょう。

M：ただコピーする場合じゃなくて，変形もしちゃうんですか？

Ats：いえね，ただのコピーの場合と変形コピーの場合だと，誤差の定義が大きく変わっちゃうんです。つまり，変形の操作自体がコピー元を，つまりオリジナルを変えてしまうじゃないですか。

護：変形によって変わった要素は，誤差のうちに含めないということですね。

Ats：だいいちディスプレイ上の色というのは，コンピュータでは数値として扱われるわけですから，ただのコピーをするときに起こる問題というのは伝言ゲームと変わりないのですよ。

春：数字をひとつずつ，たくさん受け渡せばいいんだものね。

護：コンピュータの場合はよほどのことがない限りデータは元のまま受け渡されますから，変形元と変形先の点の対応だけをしっかり取っておけば，問題は発生しないでしょう。

Ats：さて，ここでも問題を単純にするために，ある長方形内の画像を横幅が半分の長方形のなかに押し込む変形をするとしましょうか。

春：いちばんオーソドックスな方法は，元の画像のドットをひとつ飛ばしに，変形先にコピーしていくという方法かしら。

M：横幅が半分ってことは，変形先の横のドット数が半分ってことだから，変形の際に起こる「データの欠損」はどうしても避けられないですね。

Ats：そうなんですよ。画像変形の際，いちばん難しいのがそこのところなんだよな。で，どうするかなんですけど。

護：そうですね，変形元の隣り合った２ドットの色の中間を取り，変形先にコピーしていけばより元画像に近い変形画像が得られるのではないでしょうか。

春：なるほどね。

Ats：誤差というのは，難しい言葉を使えば「エントロピーの増大」，つまり「コピーからオリジナルを再生しようとするときの困難さが増すこと」と定義されるんです。そういう意味において，データの欠損が問題になってくる。

M：でもビットマップの画像の場合，変形によってどうしてもデータを削らなければならない場合が出てくるじゃないですか。

春：しょうがないから，そこでさっき護ちゃんがいったみたいな方法を取るわけね。

Ats：このように，細かすぎて本来ならドット中に再現されない情報をにじませて表示する手法を，アンチエイリアスなんて呼んだりします。

M：そういえばモーフィング実験のとき，アンチエイリアスを使えば三角形自由変形の誤差がなくなるみたいなことをいってませんでしたっけ？

Ats：まあ，それだけじゃ誤差は完全にはなくなりませんけどね。それでは次に，三角形の自由変形にそのアンチエイリアスを適用する方法などに触れていきましょう。

アンチエイリアスの実際

Ats：三角形の自由変形を行うとき，たとえば変形元の三角形に比べて，変形先の面積がとても小さい場合，先ほどの「データの欠損」が大きな誤差を生み出します。

春：で，そこにアンチエイリアスを導入するのね。

Ats：ただ，整数だけを使って変形させようとすると，いろいろ問題が出てくるんですよ。

護：実数を使って変形するならそうでもないのでしょうけど。

Ats：ところで，三角形の自由変形の方法って覚えていますか。

M：どんなでしたっけ？

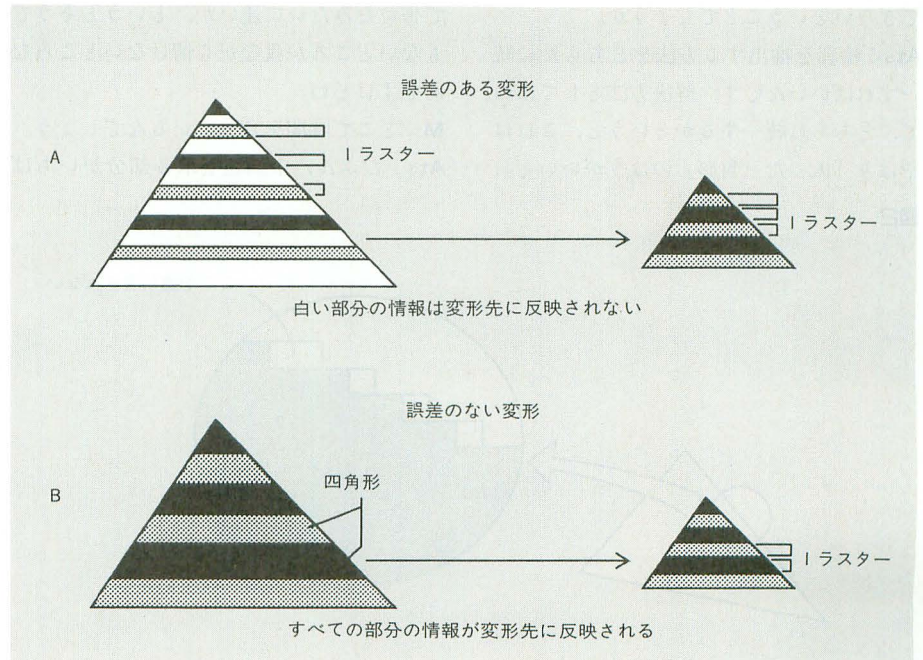
春：わたし，そのときいなかったからわかんない。

護：覚えがないですね。

Ats：……まあいいです。とりあえず図１を見てください。

春：図１のAのほうね。

Ats：簡単にアルゴリズムを解説すると，まず変形先の三角形をラスタースキャンで

埋めていき，埋める色は変形元の対応するドットから得る，という感じかな。
M：すると，変形元に比べて変形先の三角形の面積が小さいときは，元の三角形の色を間引いて走査することになります。つまり，間引かれた部分の色の情報が欠落するんですね。
Ats：そうなんです。これを解決するためには，間引く部分の色をどうにかして変形先の１ドットに集めればいいんですが，その方法を図解したのが，図１のＢです。
春：この図はどう見るの？
Ats：いいですか，この方法の基本は，ドットに注目するのではなくて，変形先のラスターと，対応する変形元の三角形の「弦」に注目するところにあります。
M：弦というのはつまり，三角形の２つの辺を結んだ線，ということですね。
護：ラスターと弦に注目するとはどういうことでしょう。
Ats：図１のＢの例でいくと，変形先の１ラスターに押し込めるべき部分というのは，四角形の領域というのはわかりますよね。
春：それはわかるけど，じゃあその四角形はどうやって求めるの？
Ats：まず，目的の四角形の１辺には，ラスターに対応する変形元の弦が必ず含まれます。また，２辺は三角形の辺上の線分だということがわかると思いますけど。
護：なるほど。これで３つの辺が特定できそうですが，あと１辺が決まらなければ四角形にはなりません。
Ats：で，ここがポイントなんですけど，残りの１辺というのは，「次のラスターに対応する弦の直前の弦」になるんです。
M：でも，その四角形を特定したあとはどうするんですか。
Ats：あとは，この四角形を対応するラスターに押し込んでやるだけです。
M：だから，どんな方法でラスターに押し込むか聞いているんじゃないですか。
Ats：そんなに難しいことないですよ。要領としては，四角形の自由変形と同じです。
護：変形元を先ほどの四角形に，変形先を目的のラスターにすればいいのですね。
M：そうか，横１本の線も，一種の四角形と見えないことないものなあ。
Ats：ただし，変形先の四角形の「高さ」を考えなくていいから，その分処理は簡単になりますけどね。
M：でも，この処理も実数を使わずにやってるんですよねえ。
Ats：そうですよ。基本は以前の三角形自由変形のときにやった「線分上を指定回数で動かす」というアレなんです。
M：でも，その方法を使ってもやっぱり走査する点は間引くことになっちゃうじゃないですか。
Ats：そんなことないですよ。指定する回数に，「変形先，元のどちらか面積の大きなほうをくまなく走査するような値」を取ればいいんですからね。
M：あともうひとつ。四角形をラスターに押し込む処理をしているとき，ラスターの同一点に複数の色が重なるから，重なった色の中間色を取るんでしたよね。
護：中間色の取り方なら私にもわかります。２つの色をＲＧＢの要素に分けて，要素ごとに値の平均を取ればいいのです。
M：いや，そういうことじゃなくてね，中間色を取る時点で割り算をするわけですから，そこにもやはり誤差が出るんじゃないかと思って。割り算も，整数でやっているんでしょう。
Ats：たしかに，誤差は出ます。2で割るから，ビットを右にシフトすることになるんですけど，そうするとシフトする前に立っていた第０ビットが計算結果に反映されないということになりますね。
護：この誤差は取り除くことはできないでしょうか。
Ats：この誤差の原因には，ターゲットマシンのグラフィック機能の限界という動かし難い要素がからんでいるので，これが大きな障壁ですよね。誤差拡散法なんていうおいしそうな方法もありますけど，ラスタースキャンのアルゴリズムにコイツをもぐり込ませられるかは，微妙なところだと思います。
M：まあ，変形を何度も繰り返すのなら話は別ですが，元画像からの変形を１回しかしないのならそれほど気にならない誤差かもしれないですね。

ドットがズレる

Ats：さて，色が抜け落ちる誤差ほど深刻ではありませんが，もうひとつ取り除いた誤差があります。
M：もうひとつの誤差というと？
Ats：以前テキスト三角形塗り潰しをやったとき「太った三角形とやせた三角形」というのをやりましたよね。
M：どんなのでしたっけ？
Ats：そうくると思いましたよ，まったく。こちらも図２を用意しましたんで，それを見てください。
護：ラインで三角形の辺を描いてそのなかを塗り潰したものと，三角形塗り潰しルー

図１

誤差大のほうは，目が潰れている

マンドリルの顔がずいぶん崩れている

チンで描いたものとでは，後者のほうが「やせた三角形」になってしまうというものですね。

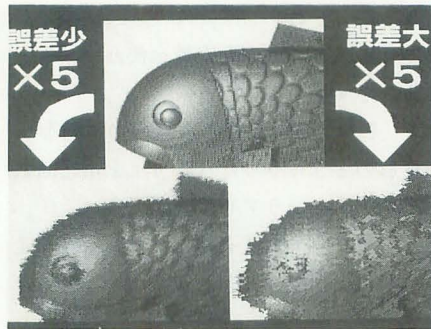
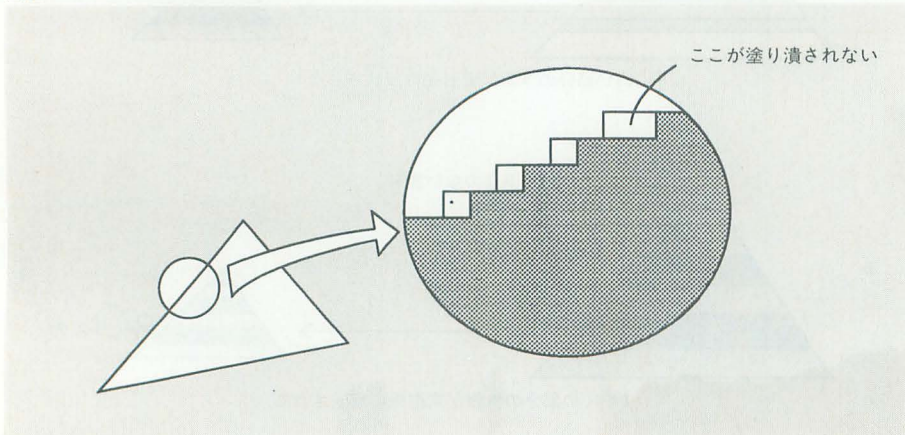
Ats：以前の自由変形ルーチンだと，変形先の三角形の輪郭をなぞるのに，この「やせた三角形」を出力する方法を取っていたんです。一方，変形元の三角形の輪郭はどうかというと，こちらは「太った三角形」を出力する方法だった。

護：つまり，変形先と変形元の座標の対応が正しく取れていないのですね。

Ats：そうなんですよ。それで変形結果がズレるというか，歪んだようになってしまうんです。

M：ちょうど，伝言ゲームの例のAチームの答えの誤差の原因にタイプが2つあるのと同じですね。

護：つまり誤差のタイプが違うから，先ほどのアンチエイリアスではこの誤差は吸収できないということでしょうか。

Ats：輪郭を抽出する方法をどちらかに統一すればいいんです，解決方法としてはね。で，どちらに統一するかというと，これはやはり「太った三角形」のほうがいいと。

M：「やせた三角形」に統一すると，変形先の三角形が埋まりきらなくなりますからね。

Ats：このへんのことは，7月号の三角形塗り潰しルーチンでやったことなんで，詳しくは触れません。で，新しい自由変形ルーチンがこれなんですけど（リスト参照）。

M：あれ，Cで書いてありますね。いつもアセンブラのソースで書いてくるのに。

Ats：すいません。今回は時間がなかったんで。

護：手抜きですね。

Ats：なにいってんですか。アセンブラで書くとデバッグが大変なんですよ。

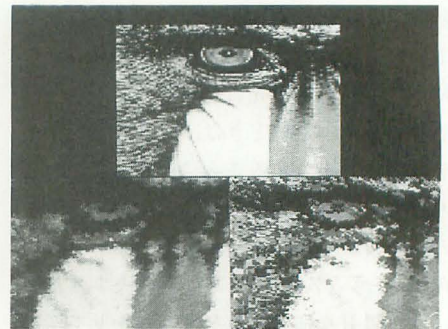
護：じゃあ，パワーダウンだ。

Ats：いちいちつっかかる人だなあ。

M：まあまあお2人ともそんなにあつくならないで。で，プログラミングのポイントかなんかないんですか？

Ats：繰り返しになりますが，処理はすべて整数を使っています。だからアセンブラで書いたみたいに速いか，というとそうでもないところが我ながら情けないところなんですけどね。

M：どこで時間を食っているんでしょう。

Ats：たぶん，中間色を取る部分がいちばん重いんでしょう。シフトとORしかしていないから，アセンブラソースに書き換えればけっこう速くなると思いますけどね。

護：アルゴリズムで特別なことをしている部分などはないのですか。

Ats：アルゴリズムはいままで使ってきたものをCのソースに落としてあるだけです。だから逆に，これをアセンブラソースに書き換えるのもそれほど大変じゃないはずなんですけどね。

護：では書き換えればいいじゃないですか。

Ats：また，ひとごとだと思って。

護：ひとごとではないですか。

M：あれ，今回はサンプルみたいなのはないんですか？

Ats：以前の自由変形ルーチンと差し替えればいいので，サンプルは特に用意しませんでした。ただそれじゃああんまりだから，どの程度誤差がなくなっているかわかるような画面写真を用意しました。あらかじめいっておきますが，まだ完全には誤差は取り除けていないですよ。

護：なるほど。ところどころあやしい部分があります。

Ats：いや，でも今回自由変形の誤差を取り除こうとプログラミングしてみて，はじめに思ってた以上に難しいんでびっくりするやらあせるやら，とにかく大変でしたよ。

M：そういうことを考えると，微細加工技術とか，いったいどうやって誤差を吸収しているのか見当もつきませんね。

Ats：あと，宇宙探査とかね。木星より遠い惑星を探査するときなんか，小惑星体の微小重力とかが影響するはずじゃないですか。まさか1つひとつの小惑星の軌道を考慮に入れて軌道計算してるんじゃないでしょうし。

M：探査期間も数年単位ですから，量子論的な誤差も影響してくるんじゃないでしょ

図2

うか。

護：聞いた話によると，あれはむしろ軌道誤差を出すように航行しているのだそうです。ただし，確率的に誤差が最小限に収束するような範囲で，ということらしいですが。

Ats：へえ，そこまでいくともうついていけないなあ。宇宙開発やっている人たちって，ほんとうは宇宙人かなにかなんじゃないでしょうかねえ。僕にゃとても信じられないや。

M：あれ，ところで春香さんがいませんね。話に夢中になってたんで，いついなくなったのか気づかなかったけれど。

Ats：あっ，机の上に置き手紙が。「護ちゃんのバカ！」って書きなぐってありますよ。

護：がーん！

M：まさか，あんまりややこしい話をするんで，嫌になって帰っちゃったとか……。

Ats：ちょっと琴張さん，家に電話したほうがいいんじゃないですか。

護：は，春香さん，そんな……。

M：なんか，あまりのショックで放心状態みたいですね。

Ats：そんな，奥さんに嫌われたくらいでそんなに思い詰めなくてもいいじゃないですか。

護：わ，私がバカだなんて……。

M：……。なんか違う意味でショック受けてるみたいですよ。

Ats：この夫婦は，案外これでお似合いなのかもしれない。

つづく

リスト

```
  1: /*
  2:    誤差の少ない三角形自由変形
  3:
  4:         SEP.17th.1993  (ats)
  5: */
  6: #include"stdio.h"
  7: #include"basic.h"
  8: #include"graph.h"
  9:
 10: struct POINTS {
 11:    int x1,y1,x2,y2,x3,y3; };
 12:  struct     PRMS {
 13:    int x,y,dx,dxx,dyy,dir,
 14:    dir2,dy,vx,vy,dv; };
 15: int        x[2][3],y[2][3],xx[4],yy[4];
 16: int        pre[4][512],aft[4][512];
 17: int        c_buf[512];
 18:
 19: void trtrfm( pre_p,aft_p )
 20: struct POINTS *aft_p,*pre_p;
 21:  {
 22:  int        i,j,k,l,m,d[3];
 23:  struct     PRMS p[3];
 24:  char cc;
 25: /* 座標を配列に */
 26:    x[0][0] = (*aft_p).x1;
 27:    y[0][0] = (*aft_p).y1;
 28:    x[0][1] = (*aft_p).x2;
 29:    y[0][1] = (*aft_p).y2;
 30:    x[0][2] = (*aft_p).x3;
 31:    y[0][2] = (*aft_p).y3;
 32:    x[1][0] = (*pre_p).x1;
 33:    y[1][0] = (*pre_p).y1;
 34:    x[1][1] = (*pre_p).x2;
 35:    y[1][1] = (*pre_p).y2;
 36:    x[1][2] = (*pre_p).x3;
 37:    y[1][2] = (*pre_p).y3;
 38: /* 座標の並べ替え */
 39:    swap( 0,1 );
 40:    swap( 1,2 );
 41:    swap( 0,1 );
 42:    calc_parm( 0,0,1,&p[0] );
 43:    p[0].x += p[0].dxx/2;
 44:    calc_parm( 0,0,2,&p[1] );
 45:    p[1].x += p[1].dxx/2;
 46:    calc_parm( 0,1,2,&p[2] );
 47:    if( p[0].dir == 1 )
 48:            p[2].x += p[2].dxx/2;
 49:    else
 50:            p[2].x -= p[2].dxx/2;
 51: /* 描画先の点の生成 */
 52:    i = 0;
 53:    if( p[0].y != y[0][1] )
 54:    {
 55:            while( p[0].y <= y[0][1] )
 56:            {
 57:              aft[0][i] = p[0].x;
 58:              aft[1][i] = p[0].y;
 59:              aft[2][i] = p[1].x;
 60:              aft[3][i] = p[1].y;
 61:              fl_edg( &p[0] );
 62:              fl_edg( &p[1] );
 63:              i++;
 64:            }
 65:            fl_edg( &p[2] );
 66:    }
 67:    while( p[1].y <= y[0][2] )
 68:    {
 69:            aft[0][i] = p[2].x;
 70:            aft[1][i] = p[2].y;
 71:            aft[2][i] = p[1].x;
 72:            aft[3][i] = p[1].y;
 73:            fl_edg( &p[2] );
 74:            fl_edg( &p[1] );
 75:            i++;
 76:    }
 77:    calc_parm2( 1,0,1,y[0][1]-y[0][0],&p[0] );
 78:    calc_parm2( 1,0,2,y[0][2]-y[0][0],&p[1] );
 79:    calc_parm2( 1,1,2,y[0][2]-y[0][1]+1,&p[2] );
 80: /* 変形元の点の生成 */
 81:    k = 0;
 82:    j = y[0][1]-y[0][0]+1;
 83:    if( p[0].dv != 0 )
 84:     for( i = 0; i != j; i++ )
 85:     {
 86:            pre[0][k] = p[0].x;
 87:            pre[1][k] = p[0].y;
 88:            pre[2][k] = p[1].x;
 89:            pre[3][k] = p[1].y;
 90:            fl_edg2( &p[0] );
 91:            fl_edg2( &p[1] );
 92:            k++;
 93:     }
 94:    fl_edg2( &p[2] );
 95:    j = y[0][2]-y[0][1];
 96:    for( i = 0; i != j; i++ )
 97:    {
 98:            pre[0][k] = p[2].x;
 99:            pre[1][k] = p[2].y;
100:            pre[2][k] = p[1].x;
101:            pre[3][k] = p[1].y;
102:            fl_edg2( &p[2] );
103:            fl_edg2( &p[1] );
104:            k++;
105:    }
106:    d[0] = abs(y[1][1]-y[1][0]);
107:    if( d[0] < abs(x[1][1]-x[1][0]) )
108:            d[0] = abs(x[1][1]-x[1][0]);
109:    d[1] = abs(y[1][2]-y[1][0]);
110:    if( d[1] < abs(x[1][2]-x[1][0]) )
111:            d[1] = abs(x[1][2]-x[1][0]);
112:    d[2] = abs(y[1][2]-y[1][1]);
113:    if( d[2] < abs(x[1][2]-x[1][1]) )
114:            d[2] = abs(x[1][2]-x[1][1]);
115:    calc_parm2( 1,0,1,d[0],&p[0] );
116:    calc_parm2( 1,0,2,d[1],&p[1] );
117:    calc_parm2( 1,1,2,d[2],&p[2] );
118:    i = 0;
119:    xx[0] = pre[0][0];
120:    yy[0] = pre[1][0];
121:    xx[1] = pre[2][0];
122:    yy[1] = pre[3][0];
123:    xx[2] = pre[0][0];
124:    yy[2] = pre[1][0];
125:    xx[3] = pre[2][0];
126:    yy[3] = pre[3][0];
127:    if( d[0] != 0 )
128:    {
129:     while( p[0].x != x[1][1] &&
130:            p[0].y != y[1][1] )
131:      {
132:            while( p[0].x != pre[0][i] &&
133:                   p[0].y != pre[1][i] )
134:            {
135:              xx[2] = p[0].x;
136:              yy[2] = p[0].y;
137:              fl_edg2( &p[0] );
138:            }
139:            while( p[1].x != pre[2][i] &&
140:                   p[1].y != pre[3][i] )
141:            {
142:              yy[3] = p[1].y;
143:              xx[3] = p[1].x;
144:              fl_edg2( &p[1] );
145:            }
146:            l_att( i );
147:            xx[0] = pre[0][i];
148:            yy[0] = pre[1][i];
149:            xx[1] = pre[2][i];
150:            yy[1] = pre[3][i];
151:            i++;
152:      }
153:    }
154:    while( i < k )
155:    {
156:            while( p[2].x != pre[0][i] &&
157:                   p[2].y != pre[1][i] )
158:            {
159:              xx[2] = p[2].x;
160:              yy[2] = p[2].y;
161:              fl_edg2( &p[2] );
162:            }
163:            while( p[1].x != pre[2][i] &&
164:                   p[1].y != pre[3][i] )
165:            {
166:              xx[3] = p[1].x;
```

```
167:                 yy[3] = p[1].y;
168:                 fl_edg2( &p[1] );
169:               }
170:               l_att( i );
171:               xx[0] = pre[0][i];
172:               yy[0] = pre[1][i];
173:               xx[1] = pre[2][i];
174:               yy[1] = pre[3][i];
175:               i++;
176:     }
177:   }
178: void swap( n1,n2 )
179:  int         n1,n2;
180:  {
181:  int         tmp;
182:    if( y[0][n1] > y[0][n2] )
183:    {
184:               tmp = x[1][n2];
185:               x[1][n2] = x[1][n1];
186:               x[1][n1] = tmp;
187:               tmp = y[1][n2];
188:               y[1][n2] = y[1][n1];
189:               y[1][n1] = tmp;
190:               tmp = x[0][n2];
191:               x[0][n2] = x[0][n1];
192:               x[0][n1] = tmp;
193:               tmp = y[0][n2];
194:               y[0][n2] = y[0][n1];
195:               y[0][n1] = tmp;
196:    }
197:  }
198: void calc_parm( n0,n1,n2,prm )
199:  int         n0,n1,n2;
200:  struct PRMS *prm;
201:  {
202:    (*prm).x = x[n0][n1];
203:    (*prm).y = y[n0][n1];
204:    (*prm).dy = y[n0][n2]-y[n0][n1];
205:    if( (*prm).dy != 0 )
206:    {
207:      (*prm).dxx = (x[n0][n2]-x[n0][n1])/(*prm).dy;
208:      (*prm).dx =
209:      abs((x[n0][n2]-x[n0][n1])-(*prm).dxx*(*prm).dy);
210:      (*prm).dir = sgn( x[n0][n2] - x[n0][n1] );
211:    }
212:    (*prm).vx = (*prm).dy/2;
213:    (*prm).vy = 0;
214:  }
215: void calc_parm2( n0,n1,n2,dv,prm )
216:  int         n0,n1,n2,dv;
217:  struct PRMS *prm;
218:  {
219:    (*prm).x = x[n0][n1];
220:    (*prm).y = y[n0][n1];
221:    if( dv != 0 )
222:    {
223:     (*prm).dxx = (x[n0][n2]-x[n0][n1])/dv;
224:     (*prm).dyy = (y[n0][n2]-y[n0][n1])/dv;
225:     (*prm).dx = abs((x[n0][n2]-x[n0][n1])-(*prm).dxx*dv);
226:     (*prm).dy = abs((y[n0][n2]-y[n0][n1])-(*prm).dyy*dv);
227:     (*prm).dir = sgn( x[n0][n2] - x[n0][n1] );
228:     (*prm).dir2 = sgn( y[n0][n2] - y[n0][n1] );
229:    }
230:    (*prm).vx = dv/2;
231:    (*prm).vy = dv/2;
232:    (*prm).dv = dv;
233:  }
234: void fl_edg( prm )
235:  struct PRMS *prm;
236:  {
237:    (*prm).y++;
238:    (*prm).x += (*prm).dxx;
239:    (*prm).vx += (*prm).dx;
240:    if( (*prm).vx >= (*prm).dy )
241:    {
242:               (*prm).x += (*prm).dir;
243:               (*prm).vx -= (*prm).dy;
244:    }
245:  }
246: void fl_edg2( prm )
247:  struct PRMS *prm;
248:  {
249:    (*prm).x += (*prm).dxx;
250:    (*prm).vx += (*prm).dx;
251:    if( (*prm).vx >= (*prm).dv )
252:    {
253:               (*prm).x += (*prm).dir;
254:               (*prm).vx -= (*prm).dv;
255:    }
256:    (*prm).y += (*prm).dyy;
257:    (*prm).vy += (*prm).dy;
258:    if( (*prm).vy >= (*prm).dv )
259:    {
260:               (*prm).y += (*prm).dir2;
261:               (*prm).vy -= (*prm).dv;
262:    }
263:  }
264: void l_att( n )
265:  int         n;
266:  {
267:  int i,j,k,l;
268:  struct PRMS p[2];
269:    j = abs(aft[2][n]-aft[0][n]);
270:    for( i = 0; i != j; i++ )
271:               c_buf[i] = -1;
272:    k = abs(xx[2]-xx[0]);
273:    if( k < abs(yy[2]-yy[0]) )
274:     k = abs(yy[2]-yy[0]);
275:    if( k < abs(xx[3]-xx[1]) )
276:     k = abs(xx[3]-xx[1]);
277:    if( k < abs(yy[3]-yy[1]) )
278:     k = abs(yy[3]-yy[1]);
279:    if( k == 0 )
280:    {
281:               la_sub( xx[0],yy[0],xx[2],yy[2],j,n );
282:    }
283:    else
284:    {
285:               k *= 2;
286:               calc_parm3( 2,0,k,&p[0] );
287:               calc_parm3( 3,1,k,&p[1] );
288:               for( i = 0; i != k; i++ )
289:               {
290:                 la_sub( p[0].x,p[0].y,p[1].x,p[1].y,j,n );
291:                 fl_edg2( &p[0] );
292:                 fl_edg2( &p[1] );
293:               }
294:    }
295:    if( aft[2][n] > aft[0][n] )
296:      for( i = aft[0][n]; i <= aft[2][n]; i++ )
297:        pset( i,aft[1][n],c_buf[i-aft[0][n]] );
298:      if( aft[2][n] < aft[0][n] )
299:      for( i = aft[0][n]; i >= aft[2][n]; i-- )
300:        pset( i,aft[1][n],c_buf[i-aft[2][n]] );
301:  }
302: void calc_parm3( n1,n2,dv,prm )
303:  int         n1,n2,dv;
304:  struct PRMS *prm;
305:  {
306:    (*prm).x = xx[n1];
307:    (*prm).y = yy[n1];
308:    if( dv != 0 )
309:    {
310:     (*prm).dxx = (xx[n2]-xx[n1])/dv;
311:     (*prm).dyy = (yy[n2]-yy[n1])/dv;
312:     (*prm).dx = abs((xx[n2]-xx[n1])-(*prm).dxx*dv);
313:     (*prm).dy = abs((yy[n2]-yy[n1])-(*prm).dyy*dv);
314:     (*prm).dir = sgn( xx[n2] - xx[n1] );
315:     (*prm).dir2 = sgn( yy[n2] - yy[n1] );
316:    }
317:    (*prm).vx = dv/2;
318:    (*prm).vy = dv/2;
319:    (*prm).dv = dv;
320:  }
321: void la_sub( x1,y1,x2,y2,t,n )
322:  int x1,y1,x2,y2,t,n;
323:  {
324:  int a,b,i;
325:  register int j,k,c1,c2,c3;
326:  struct PRMS p,s;
327:    a = abs(x2-x1);
328:    if( a < abs(y2-y1) )
329:               a = abs(y2-y1);
330:    b = t;
331:    if( a > b )
332:               b = a;
333:    if( b == 0 )
334:    {
335:               c_buf[0] = point( pre[0][n],pre[1][n] );
336:               return;
337:    }
338:    b++;
339:    p.x = x1;
340:    p.y = y1;
341:    p.dxx = (x2-x1)/b;
342:    p.dyy = (y2-y1)/b;
343:    p.dx = abs((x2-x1)-p.dxx*b);
344:    p.dy = abs((y2-y1)-p.dyy*b);
345:    p.dir = sgn(x2-x1);
346:    p.dir2 = sgn(y2-y1);
347:    p.vx = b/2;
348:    p.vy = b/2;
349:    p.dv = b;
350:    s.dxx = abs(aft[2][n]-aft[0][n])/b;
351:    s.dx = abs((aft[2][n]-aft[0][n])-s.dxx*b);
352:    s.dir = sgn(aft[2][n]-aft[0][n]);
353:    s.vx = b/2;
354:    s.dv = b;
355:    s.x = 0;
356:    if( s.dir == -1 )
357:               s.x = abs(aft[2][n]-aft[0][n]);
358:    for( i = 0; i <= b; i++ )
359:    {
360:               if( c_buf[s.x] == -1 )
361:                 c_buf[s.x] = point(p.x,p.y);
362:               else
363:               {
364:                 c3 = 0;
365:                 c1 = c_buf[s.x];
366:                 c2 = point( p.x,p.y );
367:                 if( c1 != c2 )
368:                 {
369:                       k = (c1 & 0xf800 ) >> 11;
370:                       j = (c2 & 0xf800 ) >> 11;
371:                       k = (k+j)>>1;
372:                       c3 = c3 | ( k << 11 );
373:                       k = ( c1 & 0x07c0 ) >> 6;
374:                       j = ( c2 & 0x07c0 ) >> 6;
375:                       k = (k+j)>>1;
376:                       c3 = c3 | ( k << 6 );
377:                       k = ( c1 & 0x003e ) >> 1;
378:                       j = ( c2 & 0x003e ) >> 1;
379:                       k = (k+j)>>1;
380:                       c_buf[s.x] = c3 | ( k << 1 );
381:                 }
382:               }
383:               fl_edg2( &p );
384:               fl_edg2( &s );
385:    }
386:  }
```

目指せジョイスティックの星〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜〜(3)

進化する目標を追い続けて

Ishibumi Akira
伊溢見 あきら

究極を目指したジョイスティックもひとまず完成となりました。今回は実際の工程を進めるうえで注意すべきことや，ジョイスティックのメンテナンスなどについて解説します。

また3カ月あとになると思われたこの連載も，奇跡の3回目を迎えました。頼りなく無計画でありながら，X680x0対応の究極のジョイスティックを目指し，ついにここまでやってくることができました。今回は，紙の上ではわからなかった衝撃の事実や，実際に作業して身についたノウハウなどを中心に，ジョイスティックの未来像といった領域まで迫ってみたいと思います。では今月も，究極への一歩を踏み出すことにしましょう。

▶わかっているけど，やっぱり復習◀

今回初めてこの連載の存在に気づいた人や，先月までの話をキレイサッパリ忘れてしまった人に，これまでの経過を説明しておきましょう。

ことの発端は，使い道のなくなったファミコン用のジョイスティックをなんとかX680x0用に転用してほしいという，悪魔の餌をSLASH横内氏が持ち込んだことにあります。

出された注文の必要十分条件を満たす程度の，コネクタを交換して線をつなぎ替えてハイ終わりというのではやっているほうとしても面白くないので，より高度で高尚な目標を立てることにしました。

とりあえずの目標としたのは，

・3つボタンにする
・ボタンごとに好きな機能を割り当て可能
・ボタンごとに連射が選択できる
・連射の同期/非同期が選択できる
・FM TOWNSのSELECT/STARTボタンに対応

という5つの拡張機能で，これによって現在想定されるあらゆるX680x0ゲームに対応可能な究極のジョイスティックの完成を目指しました。

そこで，追加のボタン用の穴を開ける道具として，ホールソウという穴開け用のドリル刃を購入し，ボタンの機能を変更可能にする回路の設計を終了したのが先月までのあらすじです。

このほかに必要な基礎知識としては，ジョイスティックの入力端子は0V(GND)につながっているときに入力があるとみなし，なにもつながっていないときは＋5Vがつながっているのと等価という電気的特性を持っているということがあります。

通常はスイッチを通して，入力端子を0Vにつなぐかつながないかで信号を制御しますが，このジョイスティック計画ではICの出力の＋5Vや0Vを直接つなぐことで，連射信号やボタン配列の信号をX680x0本体に送り込んでいます。

あとひとつだけ訂正させてもらうと，FM TOWNSの純正パッドにあるSELECTとSTARTのボタンはジョイスティックの上下を同時にオンにするとSELECTで，左右を同時にオンにすればSTARTになります。先月は逆に書いてしまったので混乱を招いてしまったかもしれません。海よりも深く反省してます。ごめんなさい。

▶男はパワーで穴を開けろ◀

先月の写真ではすでに穴が開いていましたが，実際，ホールソウを使っての穴開けは簡単です。ただ取り返しのつかない作業なので，穴を開ける位置は慎重に決定してください。くれぐれも，開いた穴にボタンを付けたらボタンがケースの底にぶつかって蓋が閉まらないなんてことにならないように，念には念を入れてください。ボタン追加の場合は穴開けの前に周囲のパーツや配線を除去しておくことも忘れずに。

ホールソウをつける電動ドリルは普通の日曜大工に使う程度で大丈夫ですが，正確さを期す意味で普通のドリル刃で5mm程度の穴を中心に開けてからホールソウで刳り貫くようにすれば完璧です。

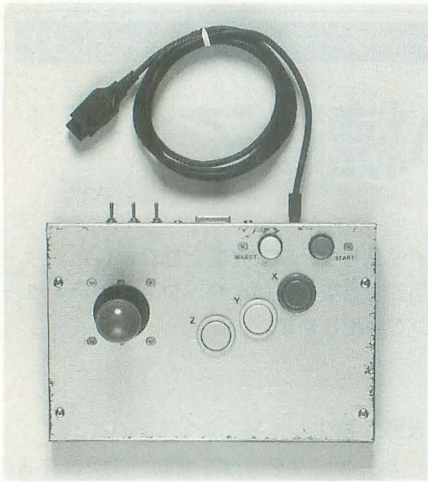
ホールソウにも芯になるドリル刃が付いていますが，意外と太いのでmm単位の正確さを要求される作業では念を入れたほうが利口です。

あと，ホールソウでガリガリやっているときには随時水で冷却しながらやるのを忘れないようにしましょう。冷やしていても摩擦熱でかなりの熱を発生しますので。刳り貫かれたばかりのドーナッツのような破片を無警戒に触るようなこともやってはいけません。

これを先月比較した手動式のネジで挟んで刳り貫くホールパンチで行うと，異常なほど面倒でさらに腕力が要求され仕上がりも若干雑になります。結果的にはホールソウのほうが仕上げの安定感や労力の面から見て非常に有利だといえます。なにはともあれ，穴はこれでバッチリ美しいものが開きました。

▶完成型を予想しよう◀

3つ目のボタンの穴が開いたので，次はそれの制御部分を作らなくてはなりません。連射とボタン配列の自由化を可能にする回路の設計は先月で終わっているので，あとは怒涛のハンダ付けかというと，そうではありません。いちばんの難題であるスイッチや追加回路のケース内部のレイアウトをやらなくてはいけません。

基板は比較的メジャーなICB-93というタイプの汎用基板を使いました。これをジ

ョイスティックのケースの中にぶつからないように収める位置を探したところ，右側手前しかありませんでした。また回路の構造上，ボタン配列のディップスイッチや連射速度調整のボリュームを操作するアクセス用の穴も開ける必要があったので，ケースの底に穴を開け，基板の部品面を底に向けることで解決しました。基板の位置が決まったのでアクセス用の穴と基板固定用のネジ穴を開けました。

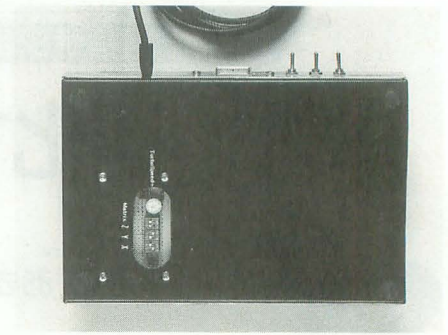
連射の切り替えスイッチは本来は背面のボタンと同じ側にしたかったのですが，SELECT/STARTボタンに邪魔されたので断念し，スティックのある側の背面に3つのスイッチ用の穴を用意しました。

こうして実情に合わせ，随時部品の位置を決めていきながら穴を開けました(あまりほめられた方法ではありませんが，大量に生産する必要がないので十分有効な手段だといえます)。ちなみに基板のアクセス用の楕円の穴はホールソウで円を2つ並べて開け，途中をハンドニプラで切り開いて穴をつなげたので見栄えがずいぶんよくなりました。

また，なにかケース自体に塗装やデコレーションを施すならば，穴開けなどの加工が終了したこの時点で作業をしておく必要があります。

今回はボタンの穴を増設するときに各種の部品を外した関係上，フロントパネルの化粧シールを剥がす必要がありました。それによって当初の状態に比べてずいぶん無骨な代物に変わってしまったのは否定できませんが，特に代替のデコレーションなどは行いませんでした。計画的に塗装やシールを準備して，自分好みのデザインにすると愛着もひとしおではないかと思いますが，今回はその余裕がなかったのでよくある透明のブックカバーシールで全体を覆ってみるに留めました。多少は汚れに強くなったと思われます。

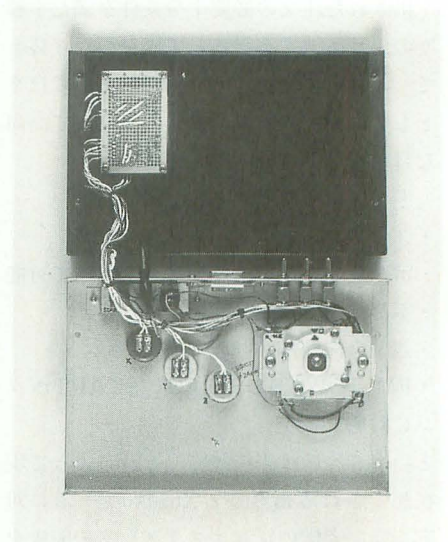
▶ヤケドするようなハンダ付け◀

各種パーツのレイアウトも決まったので，あとは電気的な配線です。ハンダ付けは自分にあったペースで，それなりによいものを揃えた工具や材料を駆使しましょう。特にハンダ自体とコテには安物は厳禁です。できあがりの信頼性に大きく係わってくるからです。弘法筆を選ばずとはいいますが，よいものが選べるのに選ぶなという意味ではないのです。無理せず，慎重に手早く片付けていきましょう。くれぐれも，ハンダ付けの不良(イモハンダ)を，出さないよう

に注意してください。

制御基板の部品配置は穴から操作する関係上，スイッチとボリュームの位置を優先し，できるだけハンダ付け側の面で配線が交差しないことだけ気を配りました。これもケースのレイアウト同様に，行き当たりばったりで作業したので，目指していた効率や再現性には欠けるかもしれません。しかし，要は動けばよいわけで（信頼性を落とすようなことさえしなければ)，それほど問題にはなるような部分ではないでしょう。こだわるとキリがないので，蓋を閉めてしまえば見えなくなってしまうのをよいことに，これに関しては気にしないことにしました。

制御基板が完成したら，あとはスティックやレバーとの接続です。なぜかこだわっているSELECTとSTARTの配線図は図を参照してください。ここでダイオードは各レバーの信号の逆流防止の役目を果たしているので必ず入れるようにしてください。

初回にも書いたのですが，配線時に気をつけることは線が絡まないようにこまめに

図1　SELECTとSTARTスイッチの配線図

まとめることです。そのためには，市販のケーブル縛りや，ビニール付きの針金などをうまく利用するとよいでしょう。粘着テープや輪ゴムで線を束ねた場合は，耐久性や安定性に不安が残るので，お勧めできません。

このほかにも，あとでわかるように配線材の色分けなどをしておくと修理やさらに改造するときに効果を発揮してくれます。備えあれば憂いなし，というところでしょうか。

また，配線にはできる限り余裕を持たせることも忘れてはいけません。蓋を開けてちょっと引っ張った程度で線が切れてしまうようでは，メンテナンスや修理の障害になります。あくまで邪魔にならない程度ながら，できる限りの余裕を確保するようにしてください。

▶完成したぞ，うれしいな◀

配線のチェックを終えたら，ついに完成です。実地のチェックも兼ねて，とりあえずいろいろゲームをプレイして幸せにひたってみました。

「悪魔城ドラキュラ」はSTARTボタンでポーズがかかる程度で，あまりどうということはありませんでしたが，編集部に持ち込んで「コットン」を試したところ，予想どおりの攻撃力が発揮されました。A+Bのボタンを設定し連射にして両方の連射ショットとし，魔法の溜め射ち用にメインとボムのショットを通常ボタンとして2つ用意すると自由自在にコットンの攻撃を操ることができました。

ボタンの信号は連射よりも押しっぱなしのほうが優先されるため，両方押した場合は魔法を溜めることになり，連射にしたショットボタンはほとんど押しっぱなしでOKでした(溜めに入る前に一瞬連射を離さないといけない場合がありましたが……)。

この場合では，3ボタンであること，連射できること，ボタンの機能割り当てが自由なこと，そしておまけにスタートボタンでポーズがかかること，などの今回の目玉機能のほぼすべてを満喫できました。おかげで，X680x0版のコットンでは連射しながら火炎魔法で妖精を燃やして攻撃できることが発見できて(ちなみにオリジナルでは，連射していると燃えている妖精は敵を追尾しない)，ちょっとビックリもしました。

ほかにもいろいろ試しましたが，「スペースハリアー」では，まさに超連射とでも呼ぶべき高速連射が体験できるなど，いままでは気がつかなかったゲームの魅力が引き出せることもあるようです。コットン同様に連射だけでなく，溜め系の攻撃と使い分けるタイプの「出たな!!ツインビー」でも，やはりボタン機能の自由化がありがたく感じられました。

基本的に今回のジョイスティック改造で作成した機能は，特に自分にとっては目新しいものではないのですが，今回，編集部でいろいろ試してみると，その機能が再確認できて非常に有意義だったと思います。なんか手前味噌のようですが，「究極」という目標は達成できたのではないかと思うのです。

▶次なる目標と野望◀

今回はジャンク同然のファミコン用ジョイスティックから始まりましたが，世の中にはまだ怪しげな悪魔の餌が転がっています。コナミから発売される，コマンド記憶の可能なスーパーファミコン用のパッドや，6つのボタンが並んだ各ゲーム機種用の例のゲーム専用ともいうべきジョイスティックやパッドなど，X680x0につなぐことができたら，役に立つかはさておいて，なにやら楽しそうです。

こういった怪しげな機器の対応はご要望と実力を天秤にかけて，不定期にやっていこうかな，などと思っています。原則的には対応していない便利そうな物体をX680x0につないでしまうといった方針で究極の向こう側を目指していきたいところです。どんどん怪しい方向に進んでいくようですが，それもまた定めなのでしょう。

とりあえず，ご要望や質問などは随時受け付けておりますので，またの機会を楽しみに待っていてもらえると嬉しい限りです。それではまたお会いしましょう。

ジョイスティックお手入れの手引き

はっきりいってしまえば，ジョイスティックというものは消耗品です。壊れかけたものをだましだまし使っても不都合こそあれ，メリットはまずありません。しかしお気に入りの1台がすでに再度入手不可能であったり，独自の改造をしていた場合などは，故障したからといって買い替えて一件落着とはいきません。

こうした現実を考慮して，いくつかのジョイスティックのメンテナンスに関する注意事項や具体的なメンテナンスや修理の方法などにも触れておきたいと思います。

ボタン

壊れるといちばん始末におえない部分で，なおかつ徐々に調子が悪くなっていくため，壊れたという見切りのつけにくいものです。基本的には全部交換して修理してしまうのがいちばんなのですが，ケース本体と一体化されているものは，まめに掃除して汚れを取るなどして，延命を図るほうがよいでしょう。スイッチ内部の接点がイカレることよりも，押す部分とかの傷み具合や，ボタンの摩擦時に内部に溜まるプラスチックの粉に注意が必要です。

また通常，ボタンが効かなくなった場合というのは単に配線が外れていることが多く，深刻な故障である可能性は低いです。

レバー

これも汚れるだけでなく，摩擦によって粉が溜まるものがあります。軸と玉はこまめに拭いて，軸の受けのプラスチックなどに少量の潤滑剤(CRCの556など)を吹き付けると，動きが滑らかになって遊びやすくなりますし，寿命も伸びると思います。

ただし，特定の方向が入り難いからといって，マイクロスイッチの板をいじるようなことはやめておいたほうがよいでしょう。逆に状態がひどくなる可能性が大です。

これもボタンと同様に，効かなくなったら配線が外れている心配をしたほうがよいでしょう。昨今の電子部品は個人でチマチマ使っている程度で耐久限界を迎えるほどヤワではありません。

保証の問題

ここで，あっさり中を開けて修理することを勧めていますが，なかには開封すると保証が効かない旨の表示のあるジョイスティックがあると思います。しかし，保証といってもタダで直してくれるわけでもありませんし，事実目の前で壊れているものをなんとかしなくてはならない緊急性を考えれば，さっさと開けて，ハンダ付けで切れているところをつないだほうがよいに決まっています。人によって価値観は違いますが，たいして高くない(X680x0本体の値段と比べると，たぶんそうでしょう)ものですから，あまり小さなことにはこだわらないことをお勧めします。保証はしませんが……。

あと，最後にジョイスティックのメンテナンスとしていちばん大事なことは，ゲームをする前に手を洗うことでしょう。このように日頃から気を配ってこそ，ジョイスティックも調子よくあなたの遊びのパートナーであり続けられるのです。

FISH.Xに続け！

スクリーンセーバーのモジュールを作る

Ishigami Tatsuya 石上 達也

石上版スクリーンセーバー用のモジュールの作り方を解説しましょう。
ひたすら艶やかに画面を彩るもよし，実用的に画面を消すもよし。
SX-WINDOWでの作業が楽しくなるようなモジュールを制作してみてください。

皆さん先月号のプログラムは実行したでしょうか？　え，なんのプログラムかって？　やだなー，スクリーンセーバーに決まっているじゃないですか。

とにかく，あのストライダー横内氏が1カ月間かかりきりで作成したアニメーションです。感動しないわけがありません。

そんなことはありえないと思いますが，読者の方で，万が一にも，なにかの間違いで，熱帯の海をまだ満喫されていない方がいましたら，ただちに先月号を読み返してください。

ね，ね，感動したでしょう。

で，感動したら，次はその作品を超えるようなものを自分で作ろうとするのが人情というもの。先月号の操作編に続き，今月はスクリーンセーバーモジュールのプログラミング編です。

シェルとモジュールの関係

付録ディスクをそのまま解凍すると，SAVER.Xというファイルネームになっていました。これではウィンドウの名前が「画面暗前」なのにファイル名がSAVER.X，という紛らわしい状態になってしまいますので，ファイル名を「画面暗前.X」にリネームしておいてください（トホホ）。

さて，付録ディスクに一緒に入っていたFISH.XとかQUIX.Xというファイルを画面暗前のウィンドウに放り込むと，ウィンドウ内の表示がいろいろと変わります。FISH.XやQUIX.Xは自分のウィンドウを開くことはしません。その代わり「画面暗前」のウィンドウ内に，いろいろなコントロールを出現させたり，消去させたりします。

正確にいうと，他人のウィンドウですから，（画面暗前に）出現させてもらったり，消去してもらったりします。

唐突ですが，「画面暗前」をアパートの大家さんにたとえると，QUIX.XとかFISH.Xとかは，そのアパートの住民ということになります。部屋にエアコンをつけたいので，壁に穴を開けてもいいですか。はい，どうぞ。ホットカーペットを買ったんで，ブレーカーを変えてもいいですか。はいはい，どうぞってなもんです。

このような関係が成立するとき，大家さんを「シェル」，住民を「モジュール」と呼びます。

なぜ，大家さんがシェルで，住民がモジュールなのかというと，図1です。

モジュール（Module）というのは大ざっぱにいって，「部品」という意味です。構造化プログラミングの話によく出てくる単語ですね。交換可能な部品としての住人，というなんかのレトリックだとしたら「？」な表現ですが，とにかく，この場合，住人はモジュールです。

シェル（Shell）というのは，貝の殻の部分のことです。アパートの大家さんと，貝殻が結びつきづらい人は，貝の具の部分を住民と考えてください（ヤドカリでも可）。

スクリーンセーバーのプログラムには，キーボードやマウスを監視して，タイマーを見計らって，その見計らう時刻を設定して……などという部分が必ず含まれます。どのように暗転するか，というところでスクリーンセーバーの個性は競われるべきなのに，そのような雑用をクリアしないと競うことができないのです。

これはいけません。

往々にして，このような場合には，共通のサブルーチンをライブラリ化するものなのですが，今回はしていません。この方法では，ひとつモジュールを作るたびに，同一のライブラリがリンクされてしまいます。30個のモジュールがあれば，30個の同じライブラリが，メモリ上なり，ディスク上なりに存在することになるのです。また，ライブラリにバグが見つかるたびに，あるいはライブラリがバージョンアップをするたびに，リンクをやり直す必要が出てきてしまいます。

もともと1種類しかないはずの共通サブルーチンがあっちこっちに存在するから，メモリを余計に消費したり，バージョン管理が煩雑になったりするのです。1種類のサブルーチンパッケージを，ずっと1カ所にまとめておければこのようなことは起こりません。アパートの大家さんが部屋にコンロとか流しとかを用意してくれれば，新しい住人はそれらを買い揃える必要もなくなるし，出ていく人は，それらを持って出ていく必要もなくなるのです。

共通部分を1カ所にまとめておく，ということは，モジュールごとに組み込まない，ということです。従来ならひとつのプログラムに組み込まれていたものを，カスタム部分（モジュール）と共通部分（シェル）に分断してやります。そして，2つ目のプログラムからはカスタム部分のみをメモリ上に展開し，共通部分はひとつ目のプログラムと共有するのです。ここで，えっ？　と思うかもしれませんが，SX-WINDOWはマルチタスクシステムなのです。複数のプログラムをいっぺんに走らせることもできれば，走っているプログラム同士の関係も設定できるのです。

コイツは変なことばっかりいって読者に混乱を引き起こそうとしているな，と思った方はMS-WINDOWSの参考書をチラッと読んでください。きっとDLL（Dynamic Linking Library）という名前があると思います（ということは，よく知らないけどMacintoshにもあるんだろうな，きっと）。

C言語では，プログラム中でライブラリや下位のサブルーチン（関数）を呼び出すときにはスタックにパラメータを積んでいきます。呼び出されたサブルーチンはその積み上げられた値をパラメータとして参照します。ひるがえって，SX-WINDOWで

は，他タスクにある前述のようなサブルーチンを呼び出す方法というのは決まっていません。ま，私がいきなり使い始めたことですので，誰かが決めてくれるわけはないんですけどね。

メッセージのフォーマット

そんなこんなで，図1のような関係にあるシェルとモジュールは，5月号で説明したような「タスク間通信」と呼ばれる方法を使ってメッセージのやり取りを行うことにしました。細かい説明は5月号で行いましたので，適当に参考にしてください。

詳しくは後述しますが，MODULE.Hというヘッダファイルにもメッセージを発信する関数がsendMesという名前で収めてあります。この関数は，

sendMes(int id, char ＊文字列)

と使うことによって，idで示されるタスクIDを持つタスクへ文字列を送ることができます。

現在のバージョンではモジュールからシェルへ送ることのできる文字列に以下のものが用意されています。

○NONE n

コントロール類を消去します。

シェルには，4つのコントロールを配置することができます。このコントロールには，上から1,2,3,4と番号がついていて，この番号により識別されます。ここではその番号のことをnと表しました（以下同じ）。

たとえば，

sendMes(taskBuf－＞parentid, "NONE 1");

という関数を実行すると，シェルの1番目の位置に描かれていたコントロールを消去します。コントロールハンドルなどの破棄も自動的にシェルが行うので，細かいことは気にしなくて結構です。

○SN n，文字列，数値

n番目の位置に，ボリューム（Slider with Number）を配置します。

このとき，文字列が指定されていれば，その文字列をキャプションとしてボリュームの上に描画します。

数値が指定されていれば，その値をボリュームの初期値とします。

このボリュームの取り得る値は0～100までの整数値です。

○PB n，文字列1，文字列2

n番目の位置に標準ボタン（Push Button）を配置します。

文字列1が指定されていれば，その文字列をキャプションとして標準ボタンの上に描画します。

文字列2が指定されていれば，その文字列を標準ボタンの中に書き込みます。

○CB n，文字列1，文字列2，数値

n番目の位置に，オルタネイトボタンを描画します。名前がCBなのは，私が最近までオルタネイトボタンのことをチェックボタンだとカン違いしていたからで，他意はありません。四角の中にチェック模様を入れるのだから，こっちのほうがしっくりくると思うんだけどなぁ。

それはともかく，例によって文字列1が指定されていればオルタネイトボタンの上にキャプションとして描画します。

文字列2が指定されていれば，オルタネイトボタンの右横にそれを描画します。

数値が指定されていれば，その値をオルタネイトボタンの初期値とします。この値は0で四角の中にチェックマークなし，0以外でチェックマークを描画します。

○UB n，文字列1，数値，要素文字列群

n番目の位置に，アップダウンボタン（Updown Button）を配置します。

文字列1が与えられていれば，アップダウンボタンの上にキャプションとして描画します。

数値が与えられていれば，その値をアップダウンボタンの初期値として代入します。

アップダウンボタンの要素文字列群は，「,」で区切られた文字列の集合です。アップダウンボタンの値がXのときには，アップダウンボタンのテキスト領域にX番目の要素文字列が描画されます。

アップダウンボタンは，1から要素文字列の数までの範囲の値を取ります。

たとえば，

sendMes(taskBuf－＞parentid,
"UB 1,アップダウンボタン,"
"2,始め,次ぎ,終わり");

という命令によって配置されたアップダウンボタンは初期状態で，「次ぎ」というテキストを表示します。アップボタンを押すことによってアップダウンボタンの持つ値は初期値の2から3へと変化し，「終わり」というテキストが表示されます。この場合，アップダウンボタンが取り得る最大値は3なので，これ以上アップボタンを押してもなにも変化しません。

この状態で，ダウンボタンを押すとアップダウンボタンの持つ値は3から2へと変化し，テキストは「次ぎ」と元へ戻ります。さらにダウンボタンを押すとアップダウンボタンの持つ値は1になり，テキストは「始め」となります。この1という値はアップダウンボタンの取り得る値の下限ですから，これ以上ダウンボタンを押しても，なにも変化は起こりません。

○COM1 文字列

「画面暗前」のシェルを見てください。下のほうに，白く塗られた四角形があります。この四角形には，半角で22文字までの文字列を2段描画させることができます。この命令は，その四角形の上段に，指定された文字列を描画させます。

○COM2 文字列

COM1とほとんど同じですが，文字列を描画する場所が四角形の下段になります。

たとえば，

sendMes(taskBuf－＞parentid,
"COM1 BLANK.X (C) T.Ishigami");

図1 シェルとモジュールの関係

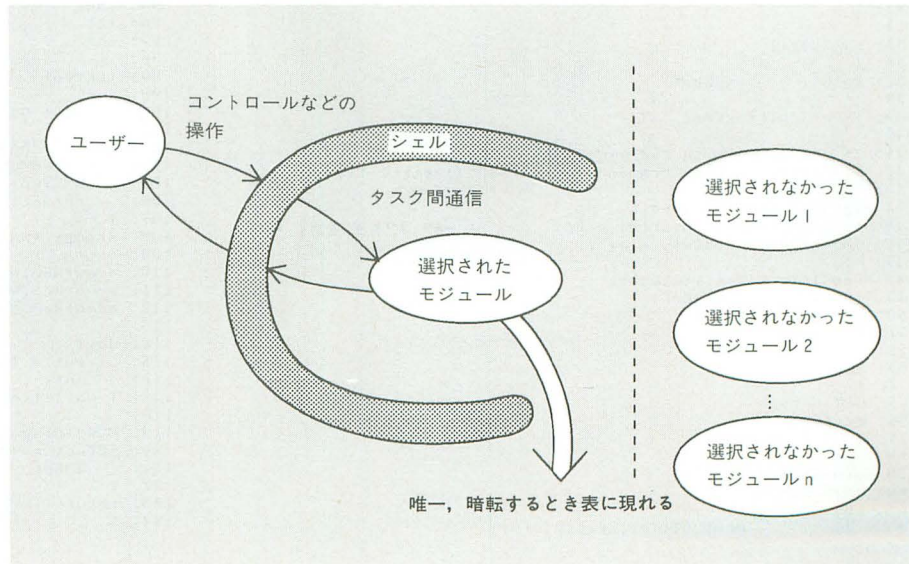
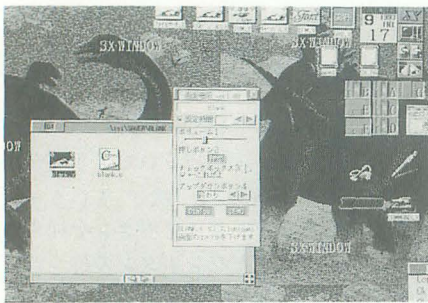



写真1　BLANK.Xをドラッグしたとき

sendMes(taskBuf－＞parentid,
"COM2 画面のコントラストを下げます");
sendMes(taskBuf－＞parentid,
"SN 1,ボリューム 1,30");
sendMes(taskBuf－＞parentid,
"PB 2,押しボタン 2,押せ");
sendMes(taskBuf－＞parentid,
"CB 3,チェックボックス 3,"
"←これだよ,1");
sendMes(taskBuf－＞parentid,
"UB 4,アップダウンボタン 4,"
"2,始め,次ぎ,終わり");

というプログラムを実行した場合，シェルは写真1のような状態になります（シェルにBLANK.Xを放り込んだときの状態です）。

プログラムの実際

シェルとモジュールの関係，通信内容がわかったところで，モジュールをプログラミングする方法を説明します。

シェルとモジュールの関係はモジュールの種類によらず一定です。シェルが暗転/復帰のタイミングを作成し，タスク間通信によって，モジュールに教える。モジュールは，そのメッセージのとおりに動作する。ここらへんは前述のとおりです。

このシェルからモジュールに送られてくるメッセージは数種類しかありませんから，メッセージを受け取り必要なサブルーチン/関数を呼び出す部分はどのモジュールでもだいたい同じになるはずです。

モジュールを作成するたびに同じような関数を書き直すのは大変ですから，使い回しのきくようなかたちにして作っておきました。ですから，プログラマはシェル→モジュールという方向に渡されるメッセージについて直接関与する必要はありません。それらの処理を行う関数はMODULE.Hというファイルに入っています。

本来なら，このような関数はライブラリのかたちにしてモジュールにリンクさせる

リスト　MODULE.H

```
  1: /*
  2:     画面暗前モジュールヘッダファイル
  3:
  4:     Programmed By T.Ishigami
  5:                       9/25/92
  6: */
  7:
  8:
  9: #define      SX_BASIC_SEND   258
 10:
 11: #define      FALSE    0
 12: #define      TRUE    ~FALSE
 13:
 14: #define      EVENTMASK         EM_EVERY
 15:
 16: event        eventRec;
 17:
 18: main()
 19: {
 20: if ( SX_init() == FALSE ) {
 21:     DMError( 0x101, "ウィンドウがオープンできません" );
 22:     SX_term();
 23: }
 24: while( 1 ) {
 25:     TSEventAvail(EVENTMASK,(tsevent*)&eventRec);
 26:     switch( eventRec.eWhat ) {
 27:              case E_IDLE:    drawFrame();    break;
 28:              case E_UPDATE:  procUPDATE();   break;
 29:              case E_SYSTEM1: procSYSTEM();   break;
 30:              case E_SYSTEM2: procSYSTEM();   break;
 31:     }
 32:  }
 33: }
 34:
 35: SX_init()
 36: {
 37: task         taskBuf;
 38:
 39: TSGetTdb(&taskBuf, -1);
 40:
 41: /* -AD オプションがついていなかったら起動しない */
 42: if(strcmp(taskBuf.command.Lstr, "-AD")) exit(-1);
 43:
 44: taskBuf.command.length = 0;
 45: taskBuf.command.Lstr[0] = 0;          /* -AD オプションを消す */
 46: TSSetTdb( &taskBuf, -1);
 47:
 48: sendInitialMes(&taskBuf);
 49: initialize(&taskBuf);
 50: return( TRUE );
 51: }
 52:
 53: SX_term()
 54: {
 55: doRecov();
 56: exit(1);
 57: }
 58:
 59: procSYSTEM()
 60: {
 61: char         **mess;
 62: char         com[20]={0},arg[90]={0};
 63:
 64: switch( ((tsevent *)&eventRec)->what2 ) {
 65:      case CLOSEALL:
 66:      case ENDTSK:
 67: SX_term();
 68:     break;
 69:      case SX_BASIC_SEND:
 70:     mess=(char**)((tsevent*)&eventRec)->whom;
 71:     sscanf( *mess, "%s %s", com, arg);
 72:     if ( strcmpi( com, "DARK" ) == 0 ) {
 73:             doDark();
 74:     } else if ( strcmpi( com, "DEMO" ) == 0 ) {
 75:             doDemo();
 76:     } else if ( strcmpi( com, "RECOV" ) == 0 ) {
 77:             doRecov();
 78:     } else if ( strcmpi( com, "CLOSE" ) == 0 ) {
 79:             SX_term();
 80:     } else if ( strcmpi( com, "CONTROL" ) == 0 ) {
 81:     changeControl(arg);
 82:     } else if ( strcmpi( com, "DIALOG" ) == 0 ) {
 83:             doDialog();
 84:     }
 85:     break;
 86:   }
 87: }
 88:
 89: /*********************************
 90:     文字列を送信する
 91: *********************************/
 92: sendMes(int id, char *str)
 93: {
 94:
 95: char         **hdl;
 96: int          ret;
 97: int          cnt = 10; /*メッセージのやりとりを10回行って
 98:                          それでもダメならエラーにする */
 99: tsevent      eventRec;
100:
101: if(id < 0) return(FALSE);
102:
103: hdl = (char **)MMChHdlNew(strlen(str));
104: if(hdl == NULL) {
105:     DMError(1,"メモリが確保出来ません");
106:     return(FALSE);
107: }
108: strcpy(*hdl, str);
109:
110: eventRec.whom    = (long)hdl;
111: eventRec.when    = EMSysTime();
112: eventRec.what2   = SX_BASIC_SEND;
113:
114: do {
115:     ret = TSSendMes(id, &eventRec);
116:     cnt--;
117: } while(ret != 0 && ret != 2 && cnt != 0);
118:
119: MMHdlDispose(hdl);
120: if(cnt == 0) {
121:     DMError(1,"無効なタスクに通信を行ないました");
122: }
123: return(TRUE);
124: }
```

べきかもしれません。が，どのみちヘッダファイルが必要となることですし，複数のファイルがあったりすると，かえって煩わしくなるので諸定数の定義と共に必要な関数類もヘッダファイルに入れておきました。

このヘッダファイルの中には，SXプログラムでいうところのスケルトン部分も含まれていますので，ユーザーは，そのスケルトンから呼び出される関数を書くだけで，モジュールが作成できます。

ユーザーが作成する関数は，以下のとおりです。

○initialize(task ＊taskBuf)

モジュールの初期化を行います。引数taskBufには，モジュールのタスクバッファポインタが入っています。

○sendInitialMes(task ＊taskBuf)

シェルのコントロール類を描画させます。シェルのタスクIDはグローバル変数taskBufに収められていますので，そのタスクへ前述のメッセージを送信すれば，コントロール類の描画を行うことができます。

○changeControl(char ＊arg)

シェル上に描画されたコントロール類が操作されたときに呼び出されます。引数argには，

　操作されたコントロールの番号,新しい値

という形式で文字列が入っていますので，

　sscanf(arg, "%d,%d", &cnt, &var);

で，int型変数cntに変更されたコントロールの番号，int型変数varに新しい値を取り込むことができます。

もし必要ならば，この関数内でコントロールの値の変更に対応する動作を行ってください。

○procUPDATE(void)

必要な場合は画面のアップデート処理を行ってください。

この関数が呼び出されるのは，デモモードで，ほかのウィンドウが移動された場合です。デモモードでない暗転（つまり，キーボードやマウスが一定時間操作されなかったときに起こる暗転。なにか用語を造っとけばよかったな）中のときは，ほかのウィンドウが操作されたということはマウスが操作されたということですから，アップデート処理ではなく暗転の終了処理を行います（後述のdoRecovが代わりに呼ばれる）。

○doDark(void)

暗転を開始する。この場合の暗転はデモモードではありません。デモモードでない暗転（同上）です。

○doDemo(void)

デモモードで暗転を開始する。モジュールから見てデモモードとそうでない暗転の違いは開始時に呼ばれる関数がdoDarkかdoDemoかの違いしかありません。必要ならば，フラグを設けて呼ばれた関数によってモードの設定を行ってください。

○drawFrame()

アイドルイベントに対応する関数です。暗転中にアニメーションパターンなどを用いている場合には，この関数内で書き換えを行ってください。

この関数は，暗転中である/ないにかかわらず呼び出されますので，必要な場合にはユーザーがその判別を行うようにしてください。

○doRecov(void)

暗転中の画面を復帰します。

○doDialog()

シェル上のDIALOGボタンが押されると呼び出されます。この関数内でなにを行わせるかは，ユーザーの自由ですが，先月の付録ディスクに収録されていたプログラムをとりあえずの規範とします。

画面の消去について

画面を暗転させるには，ほかのウィンドウを消して，画面を真っ暗にしなければなりません。画面を真っ暗にすればそれでいいかというと，暗転を終了させるときに，表示内容の復帰もできなくてはいけません。

その方法として真っ先に思い浮かぶのが，真っ暗なウィンドウを開く，というやつです。これならば，ウィンドウを閉じるだけで，復帰作業が行えますから便利です。QUIX.Xなどがこの方法を用いています。

しかし，この方法では，どうしてもシステムアイコンやデスクアイコンを消去することができません。しょうがないので，FISH.XではCRTCを直接叩いて，テキスト画面の表示を行わないようにして，この問題を回避しています。

また，いきなり画面を真っ暗にしないでデスクトップ画面に手を加えていき，徐々に画面を暗転させていきたいという場合があるかもしれません（例：MELT.X)。

このような場合は，ウィンドウがどこに開かれていようがお構いなく画面を書き換えていくわけですから，グラフポートをセットして，ウィンドウマンを呼び出して……というような手段は使えません。画面の描画は，IOCSを呼び出すことになります（例外としてPUZZLE.Xは，処理速度の問題で直接G-RAMを操作しています)。このような描画は，SX-WINDOWの関与しないところで行われますから，暗転から画面を復帰する場合もSX-WINDOWの機能は使えません。

その対応策として，真っ先に思い浮かぶのが，

　SX-WINDOWの関与しない手段で画面を保存する

ということになります。適当なメモリエリアにG-RAMからデータを転送する，というのが一般的でしょう。

　画面情報を保存したいから，メモリに転送して保存する

はい，非常に正直な手段です。

しかし，SX-WINDOWの画面は，768×512ドットの4プレーン構成ですから，ちょっとした計算を経て，約197Kバイトのメモリ領域が必要となってくるわけです。隠れ機能を使ってインタレースをかければ，さらにその倍のメモリ容量が必要になってきます。

これが，MS-WINDOWSだったら，「てやんでぇ」とかいいながらも許せる値なのですが，SX-WINDOWだとなんとなくもったいない大きさです。6月号によるとX68000ユーザーの平均搭載メモリは3Mバイトですからね。これがワープロとかドローソフトだったら許せるのですが，スクリーンセーバーなんて，しょせんはアクセサリですからね。

で，画面の復帰とはいいながら，もう一度画面を描き直そうという方法にたどり着きます。この場合の描き直すというのは，どっかから，メモリデータを転送してくるのではなく，ウィンドウにいろいろ描画するプログラムをもう一度呼び出して，ウィンドウを描き直してもらおう，ということです。

ウィンドウを描き直してくれーというお願いは，そのウィンドウへアップデートイベントを送りつける，ということです。えーと，確か，タスクマンに任意のタスクに指定したイベントを送れるコールがあったな。実行されているタスクのIDも調べがつくな。えー，でもそれをプログラムするの？面倒臭いなあ。と，思うかもしれませんが，あと一歩です。

なにも，アップデートイベントを強引に送りつけてやらなくても自然とアップデートイベントが発生するような環境を作ってやればよいのです。

さて，問題。自然とアップデートウィンドウが発生する状態とは？

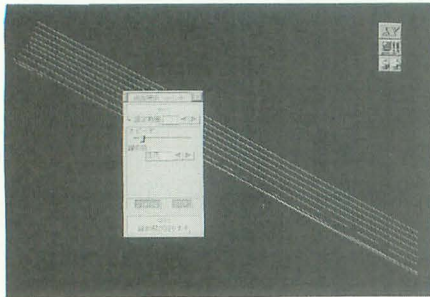



写真2　デモモードのとき（QUIX.X）

答）　ウィンドウの移動/消去が起こったときです。

というわけで，暗転に用いた領域に，ウィンドウを広げて，消去してやればよいのです。いままで，ウィンドウの復帰ばかりを考えていましたが，実際には背景をいじった場合には，それも戻してやらなければいけないわけで，この「ウィンドウを開いて，すぐに閉じる」，という方法はその点でも有効です。

ただし，暗転を始めるときにウィンドウを広げてはいけません。それでは，デスクトップ画面が隠れてしまいます。いまは，デスクトップ画面をいじったあとに，どのようにして復帰させるかということを考えていたのでした。

また，この方法もただ普通にウィンドウを開いて閉じればいいというものではありません。ウィンドウをなにも考えずにオープンすると，灰色のウィンドウを開いてしまいます。つまり，暗転を解除→画面が灰色に塗り潰される→デスクトップ画面が復帰，という構成になります。最終的にデスクトップ画面を復帰させたいだけなのに，2番目の作業は明らかに無駄なステップです。

結論から先にいってしまえば，解決方法は以下のようになります。

1）　暗転の際，不可視のウィンドウを開いておく（不可視なのでデスクトップ画面は保存される）

2）　暗転から復帰する際，1)のウィンドウを可視化する

3）　ウィンドウをもっとも手前に持ってくる

4）　ウィンドウを消す

以上のような方法を使えば，先ほどのような問題を解決することができます。

ただし，この方法にもひとつだけ問題点があります。SX-WINDOWの公開されている機能だけでは，どんなに頑張ってもシステムアイコンより手前にウィンドウを開くことができません。暗転させる領域にシステムアイコンやデスクアクセサリアイコンがあった場合，見事に破壊されます。あ，破壊といっても別にプログラムが暴走するわけではありません。アイコンのグラフィックが破壊されるだけです。この状態が嫌ならOPT1キーを押しながら，マウスで左クリックしてやるなどの方法により強引にアップデートすると，元の状態に戻ります。

5月号でも述べましたが，シャープから発売のデスクアクセサリ集に収録されているスクリーンセーバーはなぜか，これをやってのけます。シェルから（？）モジュールに渡される構造体の中に，graph ＊portという変数があって，これをグラフポートにセットして塗り潰せばシステムアイコンは綺麗に消えますし，破棄すればシステムアイコンは復活する，という具合です。

アプリケーションが強引にSX-WINDOWを拡張しているとは考えづらいので，探せばこのようなグラフポートを収得できるようなSXコールが隠れているはずです。強引に探し出せないこともないですが，隠れているということは探してくれるな，ということでもありますから，SX開発キットの発売を待って対応を考えようと思います。

デモモードについて

画面暗前には，すぐさま暗転を開始させるデモモードという機能がついています。

たとえば，新しいモジュールをすぐに試してみたいときや，モジュールのデバッグを行おうというとき，X68000の前に座って，じっと暗転が開始されるのを待ち続けるのはけっこうマヌケです（最低でも，1分間）。このように，本来のスクリーンセーバーとしての用途以外で，モジュールの実行をすぐさま開始させたいときに使う機能です。

例として，付録ディスク中のFLYING.Xを実行してみてください。実際に暗転するときには，画面全部を使ってヤカンが飛びかうアニメーションが表示されますが，デモモードで暗転したときには，画面暗前のシェルの画面が残ったままです。また，デモモードからの復帰は，シェルのSTOPボタンが押されたときにのみ行われますので，デモ中はいくらマウスをいじっても画面の復帰は行われません。このことを利用して，QUIX.XやFLYING.Xのように暗転中に参照されるパラメータを調整する機能を実現することができます。

で，5月号で，SX-WINDOWの機能では，どーたらこーたらといろいろ書きましたが，うまい解決方法が（ディスクの締め切り直前に），思い浮かびましたので，紹介します。

SX-WINDOWの公開されている機能では，「上から2番目の位置にウィンドウを新たに開く」ということはできません。SX本を隅から隅まで探せば，近いことは書いてあるかもしれませんが，私は見つけることができませんでした。

1回の行為で実現できないので，以下のような複数回の手順を踏んでやります。

1）　しょうがないから，暗転用のウィンドウをいちばん手前に開いてしまう（シェルのウィンドウは隠れてしまう）。ただし，適当なフラグに，本当はシェルの画面をいちばん前に出したいんだ，ということをメモしておく。

2）　アイドルイベントが初めて回ってきたときには，先ほどのフラグの内容を調べる。もし，シェルのウィンドウをいちばん手前に出すべきだったら，シェルのタスクに，“ACTIVE”という命令を送る（5月号を参照）。

これで，シェルのウィンドウが一瞬チラついてしまうものの，目的とする機能を実現することができます。

最後に

付録ディスクが読者のもとへ届いて約1カ月。掲載されていたプログラムを初めて実行したときの感動もそろそろ薄れてきた頃かもしれません（自分で書いてて恥ずかしい言葉だな。以下続く）。あるいは，もっと凄いモジュールのアイデアが，はっきりとしたイメージになってきた頃かもしれません。

この記事を読んで，自分もモジュールを作ろう，と思ってくれる読者が現れたら，素晴らしいと思います。

そのようにしてできた作品を編集部ではお待ちしています。また，制作の過程で問題点が出てきた場合には質問箱へご連絡くだされば，できる限りのサポートをするつもりです。

そういえば，SXMookと並行して（ひょっとすると，SXMookの一部になるかもしれないし，先に出てしまうかもしれないし，結局詳しいことはなにも決まっていない），スクリーンセーバーのモジュール集を出すとか出さないとかいう話がありましたから，そちらのほうに採用されるかもしれません。

アクセラレータは必ず動かしますから待っててください。んじゃ。

AD PCMを使ってメディアコンバート

CASSAVE.X/CASLOAD.X

Harashino Makoto 原篠　誠

必要なものはオーディオケーブル1本だけ。AD PCMを使ったデータコンバートプログラムです。実用度は?ですが，フォーマットさえわかれば，カセットベースでのデータコンバートもできるユニークなツールです。

Compactシリーズの出現以来，X68000の世界にも3.5インチのフロッピーディスクが普及しつつあります。このことは満開製作所より突如として現れた，REDZONEにより一層拍車がかかることでしょう。そこで問題となるのがメディアコンバートです。

5インチと3.5インチ。異なるディスクで同じデータを共有するにはどうすればよいでしょう。まず考えられるのが増設ドライブ。それからRS-232Cを使う方法。残念なことにどちらもいくらかの出費が必要です。次にダンプリストを自力で打ち込む。根気のある人はそれもいいでしょう。

ほかになにか方法はないでしょうか。Oh!Xの1993年7月号にケーブルを自作する方法が載っていますが，ほんの少しハードの知識が必要なうえにどうやらあまり安全ではないようです。またジョイスティック端子を使う方法とか，MIDIボードを使う方法などいくつか考えられますが，いずれもハードを自作しなければなりません。

「ハードなしでメディアコンバートなんてそんなうまい話ないよ」という声が聞こえてきそうですが，まだ方法は残されていたのです。古くはパピコンの頃から使われていた方法，そう，音声データを使うのです(笑)。都合のいいことにX680x0には音声入力端子があります。うまいことPCMデータに加工してやればできないことはないでしょう。

動作原理

いまをさかのぼること十数年。当時フロッピーディスクなど高嶺の花で，データのセーブといえばいまや知る人も少ないカセットテープを使っていたものでした。このデータ転送方式は現在でもパソコン通信などに使われています。

その方法とはデータを1ビットごとに特定の周波数のサイン波に乗せていくのです。この周波数のことをボーレートといいます。具体的にはビットが0の場合は1周期，1の場合は2倍の周波数で2周期の間サイン波を出力すればよいのです。ということは0と1どちらの場合も，出力する時間の長さは同じなので1秒間にボーレートと同じだけのビットデータを，出力することになります。

しかし，すべてのデータを1ビットずつ垂れ流していけばよいというわけではありません。実際には1バイト(=8ビット)ごとに頭に0を1ビット，最後に1を2ビットつけて合計11ビットにして出力するのです。この頭の1ビットをスタートビット，後ろの2ビットをストップビットと呼びます。例を挙げると，58_Hなら2進数で01011000_Bとなり，スタートビット，ストップビットをつけると11010110000_Bとなります。ボーレートが1200ボーならば1秒間に1200ビット，ということは，

1200÷11≒109バイト

のデータを転送できることになります。

ほかにヘッダというものがあります。実際にカセットテープを使っていた人にはわかると思いますが，音声データの最初につくピーという部分のことです。これは1が数千ビットの間出力されているものでデータとしての意味はありません(同期を取るため?)。1ということは2倍の周波数なのでボーレートが1200ボーなら2400Hz(オクターブ6のD#くらい)になります。心当たりがあるでしょう。

プログラムの説明

CASSAVE.Xは，バイナリファイルを16ビットPCMデータに変換するものです。よってPCM→AD PCM変換ができるプログラム(ZVT.Xなど)が必要になります。“−F”スイッチでサンプリング周波数，“−B”スイッチでボーレートを変更できますが，ボーレートはサンプリング周波数の4分の1以下でないとうまくPCMデータ化できません。15600Hzでサンプリングするなら3600ボー程度。逆に1200ボーなら7800Hzでデータ化すればよいということになります。

CASLOAD.Xは16ビットPCMデータをバイナリファイルに復元します。最初は微分すればなんとかなると思っていたのですが，ノイズに弱い，1サイクルの切り出しがうまくいかないなどの理由によりいき詰まってしまいました。そこで思いついたのが逆フーリエ変換する方法です(石上達也さんに感謝)。詳しいことはOh!Xの1991年12月号を参照してください。

使用例

それでは実際にどうやって転送するのか手順を追ってみましょう。仮に転送したいファイルを TEST.DOCとします。まず，PCMデータに変換します。

```
CASSAVE TEST.DOC TEST.P16
-f4 -b2400 -a1000 -h0
```

これで TEST.P16というファイルができました。ボーレートはもう少し上げてもかまいません。“-a1000”というのは振幅のことで，まあ音量みたいなものです。

今度はX68000で使えるAD PCM方式に変換します。ZVT.Xを使うなら，

```
ZVT -A TEST.P16 TEST.PCM
```

とすればよいでしょう。そしてできあがったファイルを，

```
COPY TEST.PCM PCM
```

などとして，再生します。その音データを直接でも間接でもよいですから，受け側のX68000に送り込みます。録音にはZVT.XのTRIGGERモードを使うとよいでしょう。そうして録音したファイルをTEST2.PCMとすると，今度はZVT.Xで，

```
ZVT -C TEST2.PCM TEST2.P16
```

として16ビットPCMに変換してから，

CASLOAD TEST2.P16 TEST2.DOC -f4 -b2400 -m100

とすればやっと転送が終了したことになります。"-m100"は振幅が100以下の部分をノイズとみなして無視するという意味です。うまくいったら元の名前にリネームしておきましょう。

応用例

せっかくカセットフォーマットに変換できるのですから，MSXにデータを落とす方法を紹介しましょう(本当はS-OSに落としたかったけれど資料がないので……)。

まず，MSXのカセットテープのデータフォーマットを知らなければなりません。BASICプログラムは，中間コードやリンクポインタなど説明が長くなるので，ここではバイナリデータについて説明しましょう(BSAVEやBLOADのことです)。

最初に，8000ビットのヘッダのあとに識別コードが10バイト，ファイル名が6バイトと続きます。そしてしばらく無音状態になって，2000ビットのヘッダ，スタートアドレス，エンドアドレス，実行アドレスと続き，最後にバイナリデータがきます。識別コードとはフォーマットを知らせるもので，ここでは$D0_H$です。

ここではファイル名とバイナリデータの2つに分けてPCMデータ化します。まずはファイル名から。これはたったの16バイトなのでデバッガやMACINTO-Cを使えば簡単にできるでしょう。次にバイナリデータのほうですが，最初の3つのアドレスは2バイトのインテル並び(上位バイトと下位バイトが逆)で指定します。また，データの長さは(エンドアドレス)－(スタートアドレス)＋1になります。$E000_H$から400_Hバイトロードしたいなら，

00,E0,FF,E3,00,E0……

となります。こうやって作った，2つのファイルをそれぞれFILENAME.BIN，BINDATA.BINとすると，

/＊ 16ビットPCM形式に変換

CASSAVE FILENAME.BIN FILENAME.P16 -f2 -b1200 -h1000

CASSAVE BINDATA.BIN BINDATA.P16 -f2 -b1200 -h1000

/＊ AD PCM形式に変換

ZVT -a FILENEME.P16 FILENAME.PCM

ZVT -a BINDATA.P16 BINDATA.PCM

としてから2つのPCMファイルを続けて再生してカセットテープに録音すればよいでしょう(再生周波数に注意)。ヘッダは申しわけ程度につければ十分です。

今度はMSX側で，

BLOAD"CAS:<ファイル名>"

とやってロードします。うまくいかない場合は，CASSAVE時に"－P"スイッチをつけてもう一度やり直してみましょう。

最後に

最初は我が愛機パピコン（某PC-6001のこと）にデータを落とすために作ったのですが，意外な御利益にありつけました。

また，ZVT.Xは一度に全データを読み込んでから処理を開始するので，十分なメモリがないと変換できません。現段階では変換するプログラムを自作するしかないようです。1992年6月号を見れば簡単に作れるでしょう（江藤啓さんに感謝)。

本プログラムはフリーソフトウェアとします。利用，配布など各自の責任の範囲でご自由に。

<参考文献>

・Oh!X1991年12月号「冬の夜長のスペクトル解析」石上達也

・Oh!X1992年6月号「PCM8」江藤啓

・X68000ベストプログラミング入門，技術評論社

リスト1 CASLOAD.C

```
  1: /*
  2:  *       CASLOAD.C version 1.00 Copyright 1993 M.Harashino
  3:  */
  4:
  5: #include <stdio.h>
  6: #include <stdlib.h>
  7: #include <math.h>
  8: #include <ctype.h>
  9:
 10: #define stblsize 256
 11: #define stblmask 0x00ff
 12: #define stblamp  4096
 13: #define pi2      stblsize/4
 14:
 15: unsigned short  freqtable[]={3900,5200,7800,10400,15600};
 16:
 17: unsigned int    freq,rate,minlevel,counter,info;
 18: short           sintable[stblsize];
 19: char            *fn1,*fn2;
 20: FILE            *fp1,*fp2;
 21:
 22: void help()
 23: {
 24:         puts(  "使い方:CASLOAD <file name1> <file name2> [<swi
tch>]");
 25:         puts(  "  -f<num>:サンプリング周波数設定 (default:1560
0)  <num>=0: 3900");
 26:         puts(  "  -b<num>:ボーレート設定         (default: 120
0)         1: 5200");
 27:         puts(  "  -m<num>:ノイズの最大振幅       (default:  10
0)         2: 7800");
 28:         puts(  "  -i     :画面にもアスキーコードで出力する
           3:10400");
 29:         puts(  "  -h or ?:ヘルプメッセージ
           4:15600");
 30: }
 31:
 32: void cmdget(int argc,char *argv[])
 33: {
 34:         int     i;
 35:         char    c;
 36:
 37:         freq=4;
 38:         rate=1200;
 39:         minlevel=100;
 40:         info=0;
 41:
 42:         fn1=fn2=0;
 43:
 44:         for (i=1;i<argc;i++) {
 45:           c=argv[i][0];
 46:           if (c == '-' || c == '/') {
 47:                 switch(tolower(argv[i][1])) {
 48:                   case 'f':
 49:                         freq=atoi(&argv[i][2]);
 50:                         break;
 51:                   case 'b':
 52:                         rate=atoi(&argv[i][2]);
 53:                         break;
 54:                   case 'm':
 55:                         minlevel=atoi(&argv[i][2]);
 56:                         break;
 57:                   case 'i':
 58:                         info=-1;
 59:                         break;
 60:                   case 'h':
 61:                   case '?':
 62:                         help();
 63:                         exit(0);
 64:                         break;
 65:                   default:
 66:                         puts("無効なスイッチを指定しました");
 67:                         help();
 68:                         exit(-1);
 69:                         break;
 70:                 }
 71:           } else {
 72:                         if (fn1 == 0)   fn1=argv[i];
 73:                         else            fn2=argv[i];
 74:                 }
 75:         }
 76:
 77:   if ( freq > 4 || rate > freqtable[freq] ) {
 78:         puts("パラメーターの指定に間違いがあります");
 79:         exit(-1);
 80:   }
 81:
 82:         freq=freqtable[freq];
 83:
 84:         if (fn2 == 0) {
 85:                 help();
 86:                 exit(-1);
 87:         }
 88: }
 89:
 90: void stblmake()
 91: {
 92:         int     i;
 93:
 94:         for (i=0;i<stblsize;i++) {
 95:                 sintable[i]=sin(PI*2*i/stblsize)*stblamp;
 96:         }
 97: }
 98:
 99: void movetop()
100: {
101:         short   data;
102:
103:         while(feof(fp1) == 0) if ((data=wabs(getw(fp1))) > min
level) break;
104:         fseek(fp1,-2,1);
105: }
106:
107: int pow2s(int num)
108: {
109:         num/=stblamp;
110:         return(num*num);
111: }
```


▶奈江姉さんのオールナイトも終わってしまいました。次は「安達祐実のオールナイト」を希望する。 細田 孝志(18)北海道

```
 112:
 113: int ft()
 114: {
 115:         int     i,sin1,cos1,amp1,sin2,cos2,amp2;
 116:         short   data;
 117:
 118:         sin1=cos1=sin2=cos2=0;
 119:
 120:         for (;counter<freq;counter+=rate) {
 121:         data=getw(fp1);
 122:          i=stblsize*counter;
 123:          sin1+=data*sintable[(i   /freq     ) & stblmask];
 124:          cos1+=data*sintable[(i   /freq+pi2) & stblmask];
 125:          sin2+=data*sintable[(i*2/freq     ) & stblmask];
 126:          cos2+=data*sintable[(i*2/freq+pi2) & stblmask];
 127:         }
 128:         counter-=freq;
 129:
 130:         amp1=pow2s(sin1)+pow2s(cos1);
 131:         amp2=pow2s(sin2)+pow2s(cos2);
 132:         return(amp1>amp2?0:1);
 133: }
 134:
 135: void casload()
 136: {
 137:         int     i;
 138:         short   data;
 139:
 140:         i=11;
 141:         data=0;
 142:         while(feof(fp1) == 0) {
 143:          while(i--) data=data/2+ft()*0x0400;
 144:          if ((i=data & 0x0601) == 0x0600) {
 145:           data=(data/2) & 0x00ff;
 146:           fputc(data,fp2);
 147:           if (info) putchar(data<0x0020?'.':data);
 148:           i=11;
 149:          } else {
 150:          if (data == 0x07ff) {
 151:                 while(feof(fp1) == 0) if ((data=ft()) != 1) br
eak;
 152:                 i=10;
 153:          } else {
 154:                 if (info) putchar('¥n');
 155:                 if (data != 0x0555) puts("サンプリングデータが
異常です");
 156:                 break;
 157:           }
 158:          }
 159:         }
 160: }
 161:
 162: void main(int argc,char *argv[])
 163: {
 164:         puts("Cassette Data Loader CASLOAD.X version 1.00 Copy
right 1993 M.Harashino");
 165:
 166:         cmdget(argc,argv);
 167:
 168:         if ((fp1=fopen(fn1,"rb")) == NULL
 169:          || (fp2=fopen(fn2,"wb")) == NULL) {
 170:                 puts("ファイルのオープンに失敗しました");
 171:                 exit(-1);
 172:         }
 173:
 174:         stblmake();
 175:
 176:         counter=0;
 177:         movetop();
 178:         casload();
 179:
 180:         fclose(fp2);
 181:         fclose(fp1);
 182: }
```

リスト2 CASSAVE.C

```
   1: /*
   2:  *      CASSAVE.C version 1.00 Copyright 1993 M.Harashino
   3:  */
   4:
   5: #include <stdio.h>
   6: #include <stdlib.h>
   7: #include <math.h>
   8: #include <ctype.h>
   9:
  10: #define stblsize 256
  11: #define pi2      stblsize/4
  12:
  13: unsigned short  freqtable[]={3900,5200,7800,10400,15600};
  14:
  15: unsigned int    freq,rate,amp,header,counter;
  16: int             sign;
  17: short           sintable[stblsize*2];
  18: char            *fn1,*fn2;
  19: FILE            *fp1,*fp2;
  20:
  21: void help()
  22: {
  23:         puts(  "使い方:CASSAVE <file name1> <file name2> [<swi
tch>]");
  24:         puts(  "  -f<num>:サンプリング周波数設定 (default:1560
0)  <num>=0: 3900");
  25:         puts(  "  -b<num>:ボーレート設定          (default: 120
0)        1: 5200");
  26:         puts(  "  -a<num>:振幅設定                (default: 100
0)        2: 7800");
  27:         puts(  "  -h<num>:ヘッダ長設定            (default:
0)        3:10400");
  28:         puts(  "  -p     :位相反転
          4:15600");
  29:         puts(  "  -?     :ヘルプメッセージ");
  30: }
  31:
  32: void cmdget(int argc,char *argv[])
  33: {
  34:         int     i;
  35:         char    c;
  36:
  37:         freq=4;
  38:         rate=1200;
  39:         amp=1000;
  40:         sign=1;
  41:         header=0;
  42:
  43:         fn1=fn2=0;
  44:
  45:         for (i=1;i<argc;i++) {
  46:          c=argv[i][0];
  47:          if (c == '-' || c == '/') {
  48:                 switch(tolower(argv[i][1])) {
  49:                 case 'f':
  50:                         freq=atoi(&argv[i][2]);
  51:                         break;
  52:                 case 'b':
  53:                         rate=atoi(&argv[i][2]);
  54:                         break;
  55:                 case 'a':
  56:                         amp=atoi(&argv[i][2]);
  57:                         break;
  58:                 case 'p':
  59:                         sign=-1;
  60:                         break;
  61:                 case 'h':
  62:                         header=atoi(&argv[i][2]);
  63:                         break;
  64:                 case '?':
  65:                         help();
  66:                         exit(0);
  67:                         break;
  68:                 default:
  69:                         puts("無効なスイッチを指定しました");
  70:                         help();
  71:                         exit(-1);
  72:                         break;
  73:                 }
  74:          } else {
  75:                         if (fn1 == 0)   fn1=argv[i];
  76:                         else            fn2=argv[i];
  77:                 }
  78:         }
  79:
  80:  if ( freq > 4 || rate > freqtable[freq] || amp > 32767 ) {
  81:         puts("パラメーターの指定に間違いがあります");
  82:         exit(-1);
  83:  }
  84:
  85:         freq=freqtable[freq];
  86:
  87:         if (fn2 == 0) {
  88:                 help();
  89:                 exit(-1);
  90:         }
  91: }
  92:
  93: void stblmake()
  94: {
  95:         int     i;
  96:
  97:         for (i=0;i<stblsize;i++) {
  98:                 sintable[i]=sin(PI*2*i/stblsize)*amp*sign;
  99:                 sintable[i+stblsize]=sintable[i];
 100:         }
 101: }
 102:
 103: void bitset(int b)
 104: {
 105:         int     i;
 106:
 107:         i=stblsize*(b==0?1:2);
 108:         for (;counter<freq;counter+=rate) putw(sintable[i*coun
ter/freq],fp2);
 109:         counter-=freq;
 110: }
 111:
 112: void cassave()
 113: {
 114:         int     i,c;
 115:
 116: /* ヘッダを書き出す */
 117:         for (i=0;i<header;i++) bitset(1);
 118:
 119:         while((c=fgetc(fp1)) != EOF) {
 120:                 bitset(0);              /* Start bit (1bit) */
 121:                 bitset(c & 0x01);
 122:                 bitset(c & 0x02);
 123:                 bitset(c & 0x04);
 124:                 bitset(c & 0x08);
 125:                 bitset(c & 0x10);
 126:                 bitset(c & 0x20);
 127:                 bitset(c & 0x40);
 128:                 bitset(c & 0x80);
 129:                 bitset(1);              /* Stop bit (2bit) */
 130:                 bitset(1);
 131:         }
 132:                                         /* 終了コード 10101010101 */
 133:         for (i=1;i<=11;i++) bitset(i & 0x01);
 134: }
 135:
 136: void main(int argc,char *argv[])
 137: {
 138:         puts("Cassette Data Saver CASSAVE.X version 1.00 Copyr
ight 1993 M.Harashino");
 139:
 140:         cmdget(argc,argv);
 141:
 142:         if ((fp1=fopen(fn1,"rb")) == NULL
 143:          || (fp2=fopen(fn2,"wb")) == NULL) {
 144:                 puts("ファイルのオープンに失敗しました");
 145:                 exit(-1);
 146:         }
 147:
 148:         stblmake();
 149:
 150:         counter=0;
 151:         cassave();
 152:
 153:         fclose(fp2);
 154:         fclose(fp1);
 155: }
```

▶Oh!Xの10月号の本体価格が777円だったので妙に嬉しくなった。こうするために価格を上げたのだろうか？
高津　勝久(16)京都府

ゴメンナサイの値段

Takazawa Kyoko
高沢 恭子

思いがけないトラブルやアクシデントは避けられないものですが，そのことによる被害よりも，ほんとうに重要なのはそのあとかもしれません。あやまることも許すことも難しくはないはずですが……。

恐怖の注意書きを説明書の後半に見つけた。「この接着剤は皮ふを瞬間に，強力に接着するため，使用に際して十分注意すること」。もう，くっついてしまった左手の親指と人さし指を，悲鳴とともにひきはがしたあとだった。「あやまって指などを接着したときは，無理にはがさず，お湯の中でゆっくりもみほぐしながらはがすこと。または◇◇ボンドはがし液を使用すること」だそうだ。

指がくっついたまま，はがし液を買いにいく姿が浮かんできた。

コワクて便利なものを3つあげなさいといわれたら，これからは瞬間接着剤をいちばんにしよう。危険率からいえばクルマやヒコウキの比ではない。使っているうちに筆算がだんだんできなくなる計算機も，知らないうちに漢字が書けなくなっていくワープロも，もうコワクない。

あぶない集まり

瞬間接着剤を使ったのは，自転車のライトを修理するためだった。

スーパーマーケットの自転車置場で，私の自転車はなにかの理由で倒れたらしい。そのときライトのカバーが根元からポッキリ欠けてしまって，細い配線コードだけであやうくぶらさがっていた。

自転車はたくさん集まると，ハンドルやペダルがからみあって，まるでカマキリの集団のようだ。おたがいの動きをあぶなくする。どれも刺激しないで，そおっと1台だけをとりだすのは，むずかしい。

それでもすこし雑然と置かれているほうが，まだあつかいやすい。駐輪場が込みあってきて，係員が自転車をすきまなく並べなおすと，お客は不便になる。人の入る余地をつくってくれないので，買い物の荷物でボリュームの増した人たちは，カマキリの隊列にわりこむのにとても苦労する。自転車の将棋倒しも，整列させてあるときのほうが広範囲になるように思う。

自転車なんて，そんなふうに毎日倒れたりキズついたりしているものだ。誰が見ても古びた白い自転車が，ちょっとしたハズミで倒れてライトが欠けてしまっても，びっくりする人はいないだろう。

でもやはり，倒した人は知っていたのかなとつい考える。それほど人も多くなかった午後の早い時間だった。私なら持ち主があらわれるのを待って，せめてあやまることくらいするのにな，なんて思う。

ばかばかしい。自転車くらいのことでわざわざ時間をついやして詫びる人なんているものか。倒した人だって，ライトに気づかなかったかもしれないし，小さな子供がしたことかもしれない。と思いながらもなにかさみしさがあるのは，やっぱりゴメンナサイがほしいのだろうか。

ことわざ遊び

子供のころ父や兄の本棚から本をぬきだして読むのは，けっこう楽しい遊びのひとつだった。そのなかでも，ことわざ辞典の一群にはふつうの本とはちがう，わくわくするようなものがあった。「金言名句全集」「故事成語辞典」「西洋俚諺集」といったタイトルのそれらの本には，おとなたちがほんとうに考えているのはこんなことだという秘密が，かたはしから並べてあるような気がした。

それも，世界じゅうの人たちが長い年月かけてつきとめたらしい教訓や悪知恵，本音のエキスが，つぎからつぎへと書いてあった。物語のように長い道のりをたどって1つの感慨をさずかるのではなく，2行，3行でテーマだけがズバリとわかるのだから，効率のよいよみものだった。

そのころ，「格言や名言のようなものは，その調子のよさにのせられて，ものごとをいいかげんなところで解決させたり，考えを上滑りさせたりするものだ」という意見を読んだ。まったくそのとおりだと思いながら，やっぱりその調子のよい節まわしを知っていることがうれしかった。

とくに小説や文学，聖書からの抜粋，哲学者たちのことばは，うたがわしいところがかえって魅力だった。

「○○は大きなあやまちは許すが，小さなあやまちはこれを許さない」。

自転車のライトをこわされて苦々しく思っているとき浮かんできたのが，この一文だった。「○○」に入っていたのは「男」「女」「人」のうちの1つである。

格言や名言といわれるものにふれたとき，多くの人は「ふーんなるほど」と同意しながら，「ほんとうにそうだろうか」と，それを裏づけるため，あれこれ思い浮かべてみるものだ。

上の「○○」に3つのうちのどのことばが入るか不明だとしたら，どれが入ることで的中し，それが名言といえるものになるかについて，迷いがあるだろう。そして，順に主語を入れかえてみると，意味あいが微妙に変わってゆくのがわかる。「大きなあやまち」とは，たとえば戦争や殺人，職務の上の不正なのか。「小さなあやまち」とは，たとえばだいじなグラスをこわされたり，自尊心を傷つけられたりすることなのか。

主語を入れかえてみて，ついでに大小も入れかえてみると，「名言」の主張はどんどんうたがわしくなる。

1円玉が残るとき

3つの単語に加えて，「コンピュータ」を主語にしてみたらどうなるか。

当然，大きなあやまちも，小さなあやまちもゆるしていないと，誰でも思う。

人間が「ゆるさない」ときは，相手に謝罪させたり，賠償をもとめたりということもあるが，コンピュータが「ゆるさない」ときは，怒りの要素はない。受け入れるか否か，応答するかしないかで，その結果，正しいことだけが，しごととして残ると思われているらしい。

先日ある人から，とてもめずらしいフシギなできごと，というのを聞いた。ソフトで計算した社員の給料を，じっさいに分配する段階で，どうしても1円だけ余りが出てしまうという，給料計算の怪だ。

その会社では社員の希望から，従業員の給料は銀行振込ではなく，本人に手渡す方式がとられているそうだ。毎月，1人ひとりの給料袋に，どの種類の紙幣が何枚いるか，硬貨がそれぞれいくつずつあればよいかを，ソフトで割り出しておく。その計算にもとづいて，銀行に準備してもらったお金を正しくわけていけば，完了したときはすべての貨幣が袋におさまっているはずである。

ところが，なぜか1円だけ残る。いくらチェックをくりかえしても計算のあやまりが見つからない。原因はけっきょくわからずじまいで，むろん，誰からも苦情はなかったという。

illustration：Kyoko Takazawa

コンピュータはきまりどおりに働くけれど，ときどきフシギなしごとを残すこともある，というのも答えの1つらしい。

すこし事情は異なるけれど，外国の文学などを翻訳ソフトを使って，日本語に書きかえてみたとする。1つひとつ正確に翻訳をほどこしていき，どこにもあやまりがないものができあがる。しかし，作品全体の姿はどこか原作からかけ離れている，といったことは起こらないだろうか。

そういうときのコンピュータは，大きなあやまちはゆるすけれど，小さなあやまちはゆるさないということになりそうだ。

巨人軍来たらず

「○○」のなかは「女」だった。

これを言った人（たぶん男性）にとって，女はものごとの軽重を考えず，他人のささいな過失はゆるさないくせに，戦争や政治などのあやまちはあっさりあきらめてしまうもの，だったのだろう。

そういえば，こんな被害を体験した。

13時間にわたって東海道，山陽新幹線をマヒさせ，30万人に影響を与えたＪＲ発足以来最大規模のトラブル。その日の早朝に東海道新幹線の浜松で，保線作業車同士が追突，脱線したためだった。

8月はじめ，夏休みの週末とお盆前の帰省ラッシュが重なった時期のこの事故は，余波による二次的な迷惑の大きさでも記録的だった。私もこの日10時間あまりを，事故の流れといっしょにすごした。

東京正午発，名古屋までの指定券を用意していた。名古屋からは近鉄特急で，夫のいる三重県上野市までいく計画だった。

早朝のテレビで事故を知り，11時すぎには東京駅に到着，待機。じっさいに運転が再開されたのは午後5時すぎだったが，3時までを中央地下道ですごした。

この日の事故の影響が際限なくひろがった原因の1つは，復旧がますます悲観的になっていくにもかかわらず，情報がゼロに近いままいたずらに時間がたち，乗客数がふくれる一方だったことだ。

午後2時くらいからは，「本日の旅行はお取りやめをお願いします」とアナウンスが流れはじめた。泣き顔の子供たちをなだめながら家に帰る人もいたが，休暇をとった人，ビジネスが目的の人などはやめるわけにいかない。「こだま」だけが1時間に1本くらいは動いていたので，無謀にも3時20分ころの「こだま」で静岡へ。地獄のような混雑のなか4時半着。あとは東海道線しかない。ところが運よく「のぞみ」が名古屋まで走ることになった。発車まで1時間待って5時半発，6時半名古屋着。

近鉄特急は全席指定だが，もちろん権利は喪失していた。検札の車掌さんに事情を説明し，あいていた席にすわらせてもらう。この日はじめて得た座席だ。「あのぉ，新幹線の事故ってほんとだったんですね」となりの席にいた若い女性が話しかけてきた。

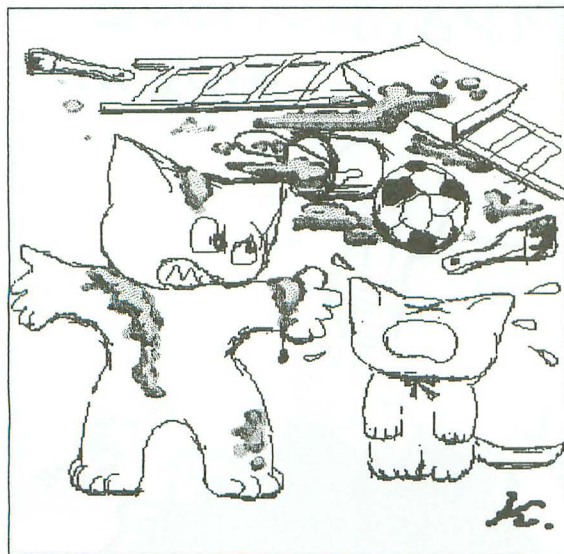
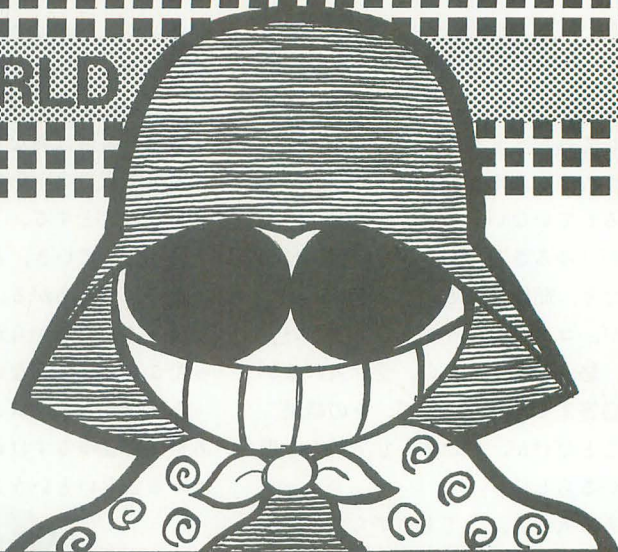
「巨人－中日戦を見に名古屋球場までいったんですけど，巨人軍の選手がこられなくなって中止になったんです」

巨人軍カラーのヴァーミリオン（朱色）のポロシャツを着た彼女は，バッグをあけてメガホンと手製の紙吹雪を見せてくれた。「みんなすごく怒ってました」と彼女。

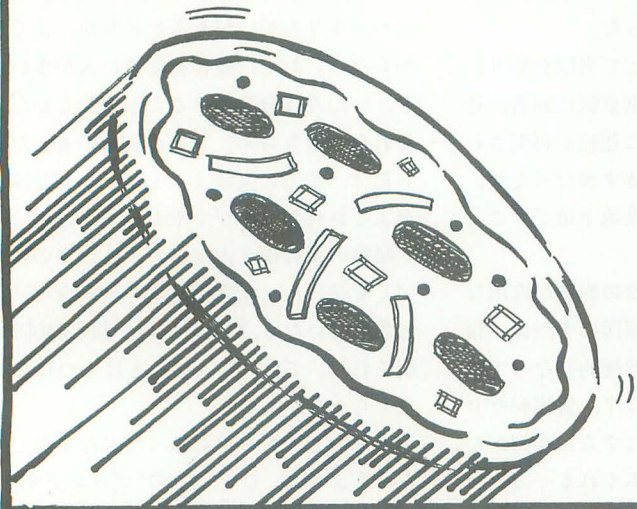
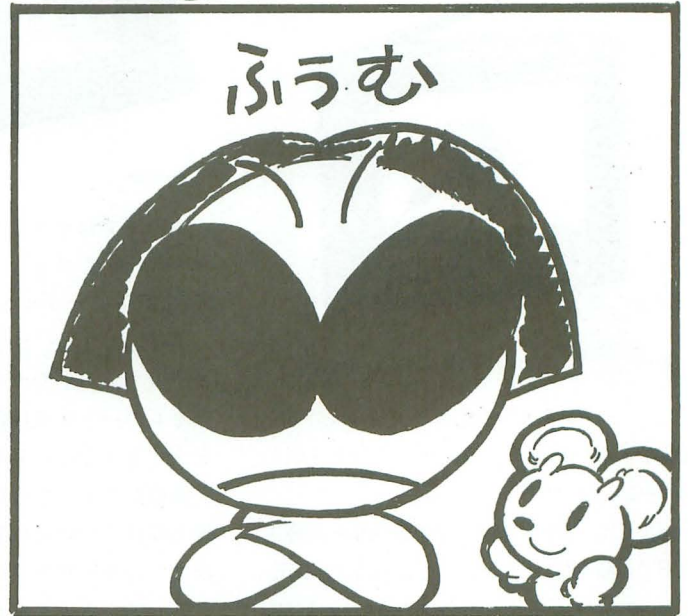
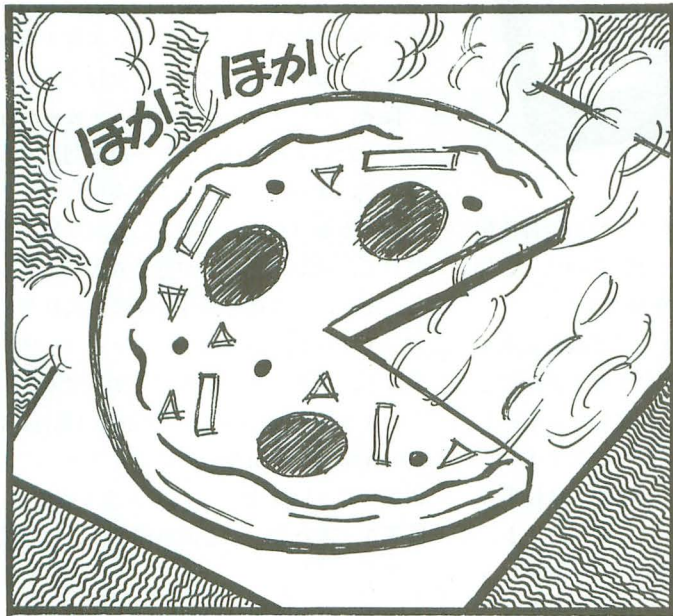
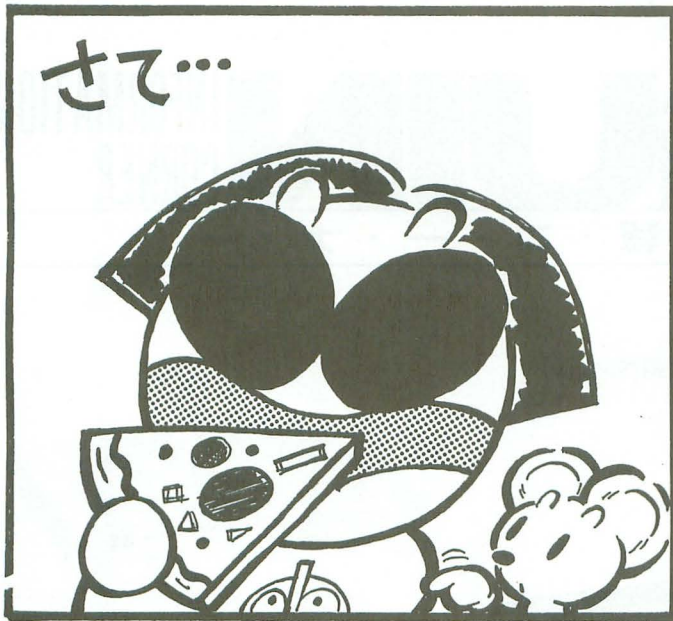
午後8時半には夫のマンションに到着できたが，この1日の新幹線のマヒが日本じゅうの人たちに与えた被害は，歴史的であったそうだ。海外出張やパック旅行の予定をすべてダメにした人。メインゲストを失ってしまった，さまざまなイベントや講演など。主催チームが売り上げのすべてをとるプロ野球で，ドル箱試合をフイにした中日球団の損害は莫大だそうだ。

どんなことをゆるせないと思うかで男女にハッキリちがいがあるかどうか，よくわからない。ただ，被害を受けた人が多いほど，いたみは分散されることはたしかだ。これを「あきらめ」という人もいる。だから私は，政治の腐敗よりも，だいじな画集をよごされたほうがくやしい。

帰路の新幹線名古屋駅で，特急券の払い戻しを受けた。座席指定ぶんの料金だけかと思っていたら，特急料金の全額4,610円が戻された。でも，なんのことばもつけ加えてもらえなかった。

もともとこちらが支払ったぶんを返してもらうよりも，ひとことの「ゴメンナサイ」がほしかったのに。

ANOTHER CG WORLD
今回のCGデータ
総物体数 91 メタボール数 8
使用ソフト キャラクタ：C-TRACE 岩：サイクロン
岩の軌跡：MATIER
背景の岩はテクスチャーマッピングとバンプマッピングを施している
'93 KYOKO

スターウォーズの
ミレニアム・ファルコン号は

ジョージ・ルーカスが…

ピザを食べているときに

デザインを思いついたんだ
そうな…
ぱくぱく
もぐもぐ

また、食べもののおはなしですんまへーん

「ジョージ・ルーカス展」
スターウォーズやインディジョーンズのSFXで使われた 模型や マットペインティングが あって とっても 楽しい。東京は、終わっちゃったけど…

名古屋 松坂屋　12/4 ～ 29
博多 大丸　'94 1/4 ～ 18
熊本 鶴屋百貨店　3/19 ～ 4月上旬
ひろしま現代美術館　4/16 ～ 5/29
大阪 梅田 大丸ミュージアム　8/3 ～ 8/27

映像制作にキョーミのある人は一見の価値アリ

PENGUIN INFORMATION CORNER

ペ・ン・ギ・ン・情・報・コ・ー・ナ・ー

NEW PRODUCTS

5.6型液晶カラーテレビ
6E-C3/DK3
シャープ

6E-C3

シャープは5.6型液晶カラーテレビ「6E-C3」,ダイバーシティカーキット「6E-DK3」を発売した。

「6E-C3」は新開発の5.6型低反射・高輝度TFT液晶を採用することで,従来の「6E-C1」シリーズに比べて外光反射が約1/10,輝度が約2倍になり,見やすくなった。さらに電波の弱い地域でも自動的に受信状態を高めるオートブースター機能により受信感度が3～6dB向上し,受信エリアが約20%拡大する(同社の調べによる)。

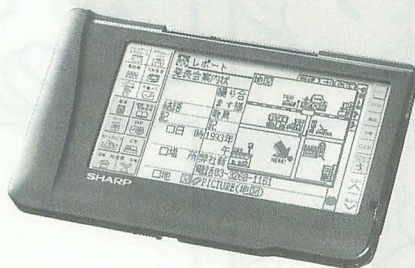
「6E-DK3」のキット内容は,

・液晶カラーテレビ本体「6E-C3」
・4入力ダイバーシティステーション
・クイックリリーステレビスタンド
・ワイヤードリモコン
・ダイバーシティカーアンテナ　2本

で,スタンドはネジ留めをする必要がなくワンタッチで着脱できる。

価格は「6E-C3」が100,000円,「6E-DK3」が144,000円(ともに税別)となっている。

〈問い合わせ先〉
シャープ㈱　☎043(299)8210,06(621)1221

新携帯情報ツール　液晶ペンコム
PI-3000
シャープ

PI-3000

シャープはポケットサイズの新携帯情報ツール液晶ペンコム「PI-3000」,愛称ZAURUS(ザウルス)を発売した。

特徴としては,手書き文字認識によりメモ感覚で入力したデータをそのまま利用できるレポート作成機能,作成したレポートをタイトルごとに見やすくするファイリング機能がある。さらにPIM機能では仕事に優先順位をつけられるアクションリスト,ひとつのキーワードに関するデータをピックアップするアクションプランナーをはじめ,カレンダー,スケジュール,名刺管理などが行える。ほかにも国語/英和/和英の3冊の辞書機能,「PI-3000」や日本語ワープロ「書院」,パソコンなどとのデータ交換が可能な光通信機能がある。

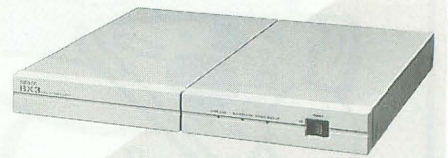
また,ハイパー電子システム手帳「DB-Z」用のICカードが使える。

価格は65,000円(税別)。

〈問い合わせ先〉
シャープ㈱　☎043(299)8210,06(621)1221

超薄型無停電電源装置
BX3
オムロン

オムロンは超薄型無停電電源装置「BX3」を発売した。

本機は回路部とバッテリー部を別にした2ボックスタイプの無停電電源装置である。出力容量は300VAで,パソコン装置1台程度なら5分間のバックアップを行う。

BX3

従来,バッテリーの交換はメーカーが行っていた。それをバッテリー部を別にすることで,ユーザーが自分で交換用バッテリーユニット(別売)を購入して取り替えるだけで,メンテナンスが行えるようになった。また,従来機種同様,停電・過負荷・バッテリーローの3種類のアラームを標準装備し,ブザーとLED表示で知らせる。

大きさは190mm(幅)×335mm(奥行)×41mm(高さ)と小さく,重さも2ボックス合わせて5kgと軽い。設置方法も縦置き,横置き,重ね置きなど使用環境に応じて選べる。

価格は42,800円(税別)。

〈問い合わせ先〉
オムロン㈱　☎03(5488)3221,06(282)2672

電子辞書
TR-245/345
セイコー電子工業

TR-245

セイコー電子工業は電子辞書「ICディクショナリー・ポケット」シリーズ，漢字辞書「TR-245」，英和・和英辞書「TR-345」を発売した。

「TR-245」はローマ字で読み方を入力し，変換キーを押すだけで画面に漢字を表示する。収録単語数は約38,000語。同音異議語がある場合には画面にマークを表示。

「TR-345」は英単語・日本語の単語を入力し訳キーを押すだけで画面に日本語訳・英訳を表示する。どちらの場合も，見出し語約11,000語に対し，訳語約19,000語を収録している。

両機種とも電卓機能を搭載し，２枚貝のように開閉するシェルタイプの外観で，携帯時の保護が配慮されている。大きさは閉じた状態で108mm(幅)×67mm(奥行)×12mm(厚さ)と片手に収まるサイズである。

価格は「TR-245」「TR-345」ともに4,500円（税別)。

〈問い合わせ先〉

セイコー電子工業㈱　☎0120(052)440

パーソナルワープロ HW-9900RX カシオ計算機

HW-9900RX

カシオ計算機はパーソナルワープロ「HW-9900RX」を発売した。

本機は960×600ドットの高精細液晶を表示画面に採用し，標準表示で１文字あたり24ドットの表示となる。表示文字は16，12ドットに切り替え可能で，Ｂ４判の横置きも12ドットで一覧表示ができる。

図形そのものを自在に変形できるハイパーグラフィック機能，イラストやデザイン画の作成を助ける約300種類の図形ライブラリーなどでグラフィック機能を強化している。ほかにも従来からある，文字列を自在に変形するハイパーアウトライン，用紙の特性に合わせて自動レイアウトする自動編集などの機能を搭載。

書体も和文７書体，欧文19書体をスーパーアウトラインフォントで標準装備している。そしてマルチテキストコンバータ機能で，他社の機械で作成した文書も読み込めるようにした。

価格は238,000円（税別)。

〈問い合わせ先〉

カシオ計算機㈱　☎03(3347)4811

フォトビジョン FV7 富士写真フイルム

FV7

富士写真フイルムはハンディタイプのフジックスフォトビジョン「FV7」を発売した。

本機は，35ミリのネガフィルムやスライド/写真/印刷物/立体物などを，簡単にすぐテレビで見ることができる。レンズには高解像度41万画素CCDのフジノンレンズを搭載し，シャープで高画質な映像が得られる。出力端子はS映像出力，ビデオ出力の各端子をひとつずつ装備している。

また，フジックスデジタルイメージファイル「DF-10」と組み合わせれば，画像入力機として，パソコンなどを介さず，デジタル静止画像を3.5インチフロッピーディスクに記録できる。

大きさも収納時は104mm（幅)×62mm（高さ)×214mm(奥行）と非常にコンパクトで，重さは約700g。

価格は74,800円（税別)。

〈問い合わせ先〉

富士写真フイルム㈱　☎03(3406)2111

パーソナルフィルムレコーダ “写嬢” FR-1300 日本アビオニクス

FR-1300

日本アビオニクスはパソコンの画面イメージを各種フィルムへプリントするフィルムレコーダ“写嬢シリーズ”「FR-1300」を発売した。

特徴としては水平走査周波数が21～70kHzのディスプレイにマルチスキャン方式で対応し，1670万色のフルカラーに対応している。接続もアナログRGB信号のため，ドライバソフトは一切必要ない。

ほかには，オートコントラスト/オートブライトネス機能を搭載している。

価格は298,000円（税別)。

〈問い合わせ先〉

日本アビオニクス㈱　☎03(3725)3814

INFORMATION

ヒューマンクリエイティブスクール・エンタテイメント・スピリッツ'93 ヒューマンクリエイティブスクール

ヒューマンクリエイティブスクールは“ヒューマンクリエイティブスクール・エンタテイメント・スピリッツ'93”と銘打った学園祭を行う。

これはアミューズメント産業を目指す人の学校の学園祭として，多くの人が楽しめるエンタテイメント性の強いものを目指している。これに併せて第１回ヒューマン・コンピュータ・エンタテイメント・コンテストのオープニングイベントが実施される。

開催日は1993年11月13日(土)，14日(日)の２日間。場所は武蔵野東小学校。

〈問い合わせ先〉

ヒューマンクリエイティブスクール

☎0422(23)1111

X-OVER・NIGHT

(クロスオーバーナイト)

[第40話]

SF時代に向けて

TAKAHARA HIDEKI 高原 秀己

シャープとアップルコンピュータの大型提携商品である超小型端末機が，いよいよデビューだそうだ。

この機械に関しては，新聞にごくごく簡単に書いてあった以上のことはまったく知らないが，おそらく電子手帳よりもパソコンっぽい小型携帯コンピュータなのだろう。そういってしまえば，あちこちのメーカーからあれこれと発売されているものをイメージしてしまう。だが，それなりに使えるソフトをICカードで手軽に扱えるようにしただけのことで電子手帳を爆発的なヒット商品に仕立てあげたシャープが，独創力抜群のアップルと組んで作ったのだから，そこらの商品とはちょっと違うことだけは間違いない。見た目はそう変わらなくても恐るべき商品となる可能性は十分あろう。

さて，これに限らず，このところSFの小説や映画でよく出てきそうなアイテムのひな型が順々に生み出されつつある。

MD(ミニディスク)なんかそうだし，松下電器が先日発表したフラットディスプレイテレビなんかも，SFではおなじみ。

小型通信機の仕掛けも，今年はいろいろと始まっている。世界中を66個の人工衛星で結んで国際・国内電話ともかけられる小型携帯電話機普及プロジェクト「イリジウム計画」が始動したし，10月にはこれとはまったく別に，日本国内で考えられている新しい携帯電話機「PHP (パーソナルハンディホン)」の実験も始まる。

小型通信機といえば，SFや特撮の必須アイテムといえるのが，腕時計型のテレビ電話機。数年前にモトローラが腕時計ポケットベルを発売していることもあり，そう遠い話でもないのだろう。

ちなみに，こうした「SF製品」のひな型が次々と発表されている理由をちょっと考えてみよう。

まずありきたりの理由だが，テクノロジーがその水準に達しつつあること。ICメモリも16MビットのダイナミックRAMが量産体制に入り始めているし，i386クラスのプロセッサとか32ビットのDSP(デジタル信号処理プロセッサ)とかがそこらのゲートアレーに組み込まれるようになってきている。こうなると，小さな機械にも相当の機能が詰め込める。

だが，こうした性能面だけの話ではないとぼくは思う。そろそろハイテク商品も「出尽くし状態」に近づいて，話題がOSだのプロトコルだのという，見えない部分にのみ集中する時代が続いていた。こうなると，消費者としては飽きがくる。

単純なマイナーチェンジ商品では，飽きられて買われなくなるのは当然のことだ。ましてや不況による消費低迷時代。よほど凝った商品を生み出さないと，ヒットは期待できないということをメーカーもようやくわかってきたのではあるまいか。

ところで，「SFによく出てくる」みたいな表現を使うことはたやすい。だが，マニアやファンの人を別にすると，我々はどの程度，SFになじんでいるのであろうか？

まず映画でチェックしてみたい。

本棚に入っていた「外国映画ベスト200」(角川文庫)のSF映画人気ランキングを紹介してみよう。これは，芸術性とか価値とかは度外視した単純な人気投票をまとめた紹介本である。

(1)2001年宇宙の旅
(2)スター・ウオーズ
(3)E.T.
(4)キングコング (1933年版)
(5)未知との遭遇
(6)エイリアン
(7)ミクロの決死圏
(8)ブレードランナー
(9)猿の惑星
(10)ジョーズ

サスペンスである「ジョーズ」がSFのところにランキングされているのには首をひねるが，それはともかく，おそらく旧キングコング以外はすべて見ている人が多いと思う。そう，SF映画は繰り返しテレビでオンエアされているのだ。しかもPart 2，3と次々と量産されることもあり，まったく見ないほうが難しい状況ですらある。

この本のSF映画10位以下で毛色が変わったところでも，(14)惑星ソラリス，(20)時計じかけのオレンジ，(26)博士の異常な愛情，(27)未来世紀ブラジル，(40)未来惑星ザルドス……といった程度であるから，われわれはかなりSF映画に関しては造詣が深いといってよいのかもしれない。

ところがSF小説については，ぼくもそうなのだが，意外なほど目を通していないのではなかろうか。純文学やミステリーと違って，SFの場合「これだけは読みましょう」的な情報が紹介されているようで，されていないような気もする。あと，ハヤカワ文庫にしても創元推理文庫にしても，外国の作品はかなりぶ厚くて細かい字が山のように並んでいるので，圧倒されてしまってなかなか読み進めない辛さもある。

とはいえ，アシモフ，クラーク，ハインラインらの巨匠による著作，コナンシリーズや火星シリーズなど超有名なものは，機会があれば，いくつかは読んでおきたい。「ハイテクを語るうえでのSF」という視点では，こうした古典的名著以上に押さえておきたいのが，小松左京と星新一の著作。特に，読んでいない人が意外と多い小松左京の中・短編集(新潮文庫など)のなかには，時代を予見したようなSF描写が極めて多い。どちらかというと超常現象は小松左京が，メカものは星新一が強いといっていいかもしれない。たとえば，松下のフラットディスプレイテレビの話をしたが，「トータル・リコール」の世界にとどまらず，星新一の短編には「テレビシート」なるものまで登場しているのだ。

あとはファンタジー系小説の地位がぐんぐん高まっているので，こちらも少しは読んでおきたいところ。スペースもなくなったので，神月摩由璃の著書「SF&ファンタジーガイド」(教養文庫)をお薦めして終わりにする。「指輪物語」「ゲド戦記」から国産ものやコミックまでかなり幅広く紹介してあるのが特徴だ。

illustration : Haruhisa Yamada

プレゼントの応募方法

とじ込みのアンケートはがきの該当項目をすべてご記入のうえ，希望するプレゼント番号をはがき右下のスペースにひとつ記入してお申し込みください。締め切りは1993年11月18日の到着分までとします。当選者の発表は1994年1月号で行います。また，雑誌公正競争規約の定めにより，当選された方はこの号のほかの懸賞には当選できない場合がありますので，ご了承ください。

愛読者プレゼント

1 ネクタイピン

1名

岐阜県の坂井秀昭さんよりお送りいただいたネクタイピン。なんと，そこには「OHX」のアヤシイ3文字が……。坂井さん，ありがとうございました。

2 コットン

EAビクター
☎03(5410)3111

X68000用　5″2HD版
9,800円(税別)

3名

主人公はお気楽だけど，ゲームの難易度は……。人気のおかげで，続編も企画されています。

3 湯飲み

EAビクター
☎03(5410)3111

非売品

5名

10月号で好評だったので追加プレゼントです。ちなみに2種類ではなくて，コットンちゃんの反対側に「寿」と書いてあるのです。

4 レーザーアクティブのすべて

ソフトバンク
☎03(5642)8100

1,600円(税込)　5名

話題のAVマシン「レーザーアクティブ」の魅力を徹底解剖したSOFTBANK MOOKです。

9月号プレゼント当選者

1餓狼伝説　(静岡県)福井知幸　(京都府)国政　寛　(山口県)岡井正和　**2**ロボットコンストラクションR.C.　(北海道)堀井晶司　(埼玉県)長崎　望　袴田　健　**3**68COLOR JOY CONT TurboV　(新潟県)吉田晴彦　(埼玉県)鈴木正人　(神奈川県)塚田矩旭　(大阪府)島誠一郎　(鳥取県)堀尾忠教　**4**テレホンカード　(千葉県)大橋隆雄　(東京都)小倉圭司　高橋　明　(大阪府)幸　俊威　(香川県)西原圭一　**5**にこっ！　(千葉県)星野こずえ　(埼玉県)松木明博　(三重県)中山剛志　(兵庫県)村瀬正美　(福井県)平木敬太郎　(敬称略)
以上の方々が当選しました。商品は順次発送いたしますが，入荷状況などにより遅れる場合もあります。

FILES Oh!X

このインデックスは，タイトル，注記──著者名，誌名，月号，ページで構成されています。寒くなってきましたね。そろそろ冬の貌が見え隠れしてきました。風邪などひいて，寝込まないように健康には気をつけてね！

参考文献
I/O　工学社
ASCII　アスキー
コンプティーク　角川書店
C Magazine　ソフトバンク
テクノポリス　徳間書店
電撃王　主婦の友社
POPCOM　小学館
マイコンBASIC Magazine　電波新聞社
My Computer Magazine　電波新聞社
LOGIN　アスキー

一般

▶THE NEWS FILE
最新第三世代AVマックシリーズ発表，驚異のグラフィカルマシンINDY登場，トヨタオートサロン「あむらっくす大阪」の紹介など，パソコン関連の製品・イベント情報コーナー。──編集部，LOGIN，18号，26-33pp.

▶CG最前線 Part 1
映画やCM，イベントなどに進出しつつあるCG。その仕掛人のひとりであり，YMO再生コンサートのCGを担当した原田大三郎氏ほかにインタビューする。──編集部，LOGIN，18号，196-201pp.

▶MUSIC LABO コンピューターミュージックのススメ
MIDIで音楽を楽しむための情報を紹介。ほかにはコンピュータミュージックのルーツを解説したり，LOGIC SYSTEMの松武秀樹のインタビューがある。──編集部，LOGIN，18号，202-207pp.

▶電網幼稚園
初心者ネットワーカーのための教育機関。今回は初心者が間違いやすい失敗をQ＆A方式で紹介する。──編集部，LOGIN，18号，232-233pp.

▶THE NEWS FILES
第31回アミューズメントマシンショーの模様，エプソンのパソコン最新機種，電気睡眠導入機などのハイテク関連グッズとイベントの情報。──編集部，LOGIN，19号，28-35pp.

▶CG最前線 Part 2
放送業界などでの最新のCGの動きを紹介する。テレビやイベントで使われているCGをチェックし，CGアーティストの新城欣一氏にインタビューを行う。──編集部，LOGIN，19号，206-211pp.

▶電網幼稚園
FAXモデムについて教える。本当に役に立つのかどうか，使い方に関する疑問を解明。おすすめモデムの紹介つきだ。──編集部，LOGIN，19号，246-249pp.

▶電撃アニメーション
日本独自の発展を見せたTVアニメーション。いわゆる「アニメ」が世界でどう受け取られているか，アメリカのアニメコンベンションのレポートなどを交えて紹介する。──編集部，電撃王，10月号，156-165pp.

▶特捜情報最前線
シャープのカラー液晶ディスプレイや，プロサイドの激安14400bpsモデムなどの製品情報。ほかにソフトのトップセールス20やアーケードゲームなどの紹介もある。──編集部，コンプティーク，10月号，19-31pp.

▶EXPO'S IN USA SUMMER '93
ゲームにもかかわりのある「MACWORLD EXPO」と「MULTIMEDIA'93」の模様をレポートする。──編集部，コンプティーク，10月号，32-35pp.

▶NEWS CLIP
NECパソコンアートフェスティバルの模様のレポート，TEPIA，フジタヴァンテといったハイテクアミューズメントスポットの紹介など，パソコン関連の話題。──編集部，POPCOM，10月号，21-26pp.

▶新鮮良品館
デジタル録音・再生の楽しみで大人気のDCCとMDの最新製品を一挙に紹介。その他ミニコンポや格闘ロボットおもちゃの新製品など。──編集部，POPCOM，10月号，118-119pp.

▶今月の新製品ピックアップ
パソコンからコントロールできる8mmビデオデッキ「CVD-500」や9600bps低価格FAXモデム「FAX MP96」など，パソコン関連の新製品を紹介するコーナー。──編集部，マイコンBASIC Magazine，10月号，42-43pp.

▶パーソナル・ページ・プリンタ時代到来！
業界最低価格を実現したCASIO「ページ即写mini」とコンパクトさが売りのNEC「PC-PR1000E/4」をレポート。両者のクオリティと買い得度をチェックする。──編集部，マイコンBASIC Magazine，10月号，62-65pp.

▶新製品Flash NEWS
満開製作所のX68000/030シリーズ用増設5インチFDDやシャープのカラー液晶ディスプレイなどの新製品を紹介する。──編集部，マイコンBASIC Magazine，10月号，78-82pp.

▶Bug太郎のプログラム・タイム その10
「熱血格闘宣言！（後編）」と題して，格闘ゲームのアルゴリズムを考える。多関節のキャラクターが動き回るゲームを実際に制作。──谷裕紀彦，マイコンBASIC Magazine，10月号，88-89pp.

▶先生と生徒のためのBASICプログラミング講座
ゲーム制作・教材制作に役立つテーマを取り上げて解説する講座。テーマは浮力。浮力を使ったバルーンゲーム作りに挑戦する。──東幸太，マイコンBASIC Magazine，10月号，96-100pp.

▶そろそろCD-ROMドライブがほしい
これからCD-ROMドライブを買うという人のために，選択のポイントや接続のノウハウなどを紹介する。──編集部，ASCII，10月号，233-240pp.

▶Map the Digital 電子地図への招待
地図の応用範囲を広げてくれるのがデジタルマップである。現在入手できる電子地図を紹介し，その魅力に迫る。──編集部，ASCII，10月号，329-335pp.

▶バカパパのモノを買い物
「通販生活で米国グッズ紹介の巻」。バイザーにファンがついた帽子や，飲み干すと中からカエルが出現するマグカップなどおかしなものがいっぱい。──バカパパ，ASCII，10月号，356-357pp.

▶パソコンにおけるマーフィーの法則
アスキーから出版された「マーフィーの法則」にちなんで，自分たちの身の周りにあるマーフィーの法則を探す。──編集部，ASCII，10月号，382-383pp.

▶コンパクト・ディスク
CDの特徴や規格，現在ある種類を解説し，情報メディアとしてのCDのあり方を考える。──英斗恋，I/O，10月号，96-101pp.

▶RS-232Cクロス・ケーブルの製作
メディアサイズの違うパソコン同士で簡単にデータを共有するなら，RS-232Cを使うのもひとつの手である。そのケーブルを自作してみようという試み。──シャーマン，I/O，10月号，104-105pp.

▶赤外線レピータの製作
赤外線リモコンの信号を受信して，遠くへ転送してくれるレピータの製作だ。──和田好司，I/O，10月号，106-109pp.

▶スーパーコンピューティング入門
今回は自然現象のフラクタルを整理し，物理化学現象の例として「凝集」のシミュレーションを扱う。──林智雄，I/O，10月号，140-141pp.

▶ビジネスマンのための情報管理術
シャープのハイパー電子システム手帳用のICカード「ハイパー関数プログラムカード」を紹介。プログラムの書き込み実行例も挙げられている。──塚田洋一，My Computer Magazine，10月号，170-173pp.

X1/turbo/Z

X1シリーズ

▶JEWEL BOX
コラムス風の宝石を使ったリバーシゲーム。2プレイヤー対戦専用。──Electronics Forest，マイコンBASIC Magazine，10月号，138-139pp.

X1turboシリーズ

▶「お餅屋さん」のアルバイトだげーむ
11台のコンロの火をうまく調整し，いかにたくさんのお餅をきれいに焼きあげるかを競うゲーム。──HELL，マイコンBASIC Magazine，10月号，140-141pp.

X68000

▶最新ゲーム徹底解剖!!
最新ゲームを長期にわたって攻略するページ。X68000用では「項劉記」「信長の野望・覇王伝」を取り上げている。──編集部，LOGIN，18号，106-143pp.

▶X68030新聞
新作盛りだくさんで，「コットン」「ネメシス'90改」「クレイジークライマー/クレイジークライマー2」「スーパーリアル麻雀PII＆PIII」といったビッグタイトルを一挙

紹介。──編集部，LOGIN，18号，210-211pp.

▶最新ゲーム徹底解剖!!

X68000用「ロボットコンストラクションR.C.」「項劉記」「信長の野望・覇王伝」など最新ゲームの攻略法。──編集部，LOGIN，19号，110-151pp.

▶懐かしのGAME REVIEW

発売後，ずいぶんたった懐かしのゲームを紹介するコーナー。「サンダーフォースII」「三國志」が取り上げられている。──編集部，LOGIN，19号，152-153pp.

▶X68030新聞

「ネメシス'90改」の特集。「グラディウス」シリーズの流れを対談形式でおさらいする。──編集部，LOGIN，19号，224-225pp.

▶Dengekiパソコン

新作ソフトの紹介コーナー。X68000用は「コットン」ほか2本が取り上げられている。──編集部，電撃王，10月号，73-83pp.

▶SUPER SOFT EXPRESS

各機種用最新ソフトの内容を伝える。X68000用は「コットン」「ネメシス'90改」「クレイジークライマー／クレイジクライマー2」「レッスルエンジェルス」が登場。──編集部，コンプティーク，10月号，53-73pp.

▶How to Win

すでに発売になったゲームを解説を交えて攻略する。X68000用には「項劉記」「信長の野望・覇王伝」「大航海時代II」の3本。──編集部，コンプティーク，10月号，79-123pp.

▶NEW GAME REPO!!

各社の新作ゲームソフトの内容を紹介。X68000用は「クレイジークライマー/クレイジークライマー2」「ロボットコンストラクションR.C.」が登場。──編集部，テクノポリス，10月号，14-41pp.

▶COMING SOON!!

SPSから発売される「ネメシス'90改」やブラザー工業の「宝魔ハンターライム第4話」など，未発売のゲームの最新情報。機種別カレンダーもある。──編集部，テクノポリス，10月号，42-57pp.

▶HOT REVIEW!!

発売されたゲームを有名人にプレイしてもらい，その感想と環境を掲載する。千之ナイフ氏の「項劉記」ほか。──編集部，テクノポリス，10月号，64-81pp.

▶DO-JIN SOFT FAN!!

先日行われたコミックマーケット44に出展された新作ソフトをまとめて公開する。X68000用ソフトも多数出展。──編集部，テクノポリス，10月号，86-99pp.

▶まるごとD.O.美少女ディスク

美少女ソフトメーカーD.O.のグラフィックを付録ディスクに収録。──編集部，POPCOM，10月号，137-138pp.（ディスクの使い方）

▶竜の巣

勇者を操作し，襲いかかってくる竜を頭を狙って倒せ！──長瀬大学，マイコンBASIC Magazine，10月号，142-144pp.

▶モンスターブリーダー

好きなモンスターを選んでトレーニングし，「悪の魔王主催 世界統一最強モンスター決定戦」を制覇する。──間部靖史，マイコンBASIC Magazine，10月号，145-147pp.

▶STARBLADE

X68000＋NAGDRV＋GS音源用ミュージックプログラム。ナムコの「STARBLADE」より「The Theme of STARBLADE」。──加賀和孝，マイコンBASIC Magazine，10月号，159-161pp.

▶SUPERSOFT HOT INFORMATION

電波新聞社「The World of X68000」ほか発売予定のX68000用ゲームを紹介する。──編集部，マイコンBASIC Magazine，10月号，別冊10p.

▶ネメシス'90進化論

年末発売予定の「ネメシス'90改」について詳しい内容と注目点を伝える。──佐久間亮介，マイコンBASIC Magazine，10月号，188-191pp.

▶FREE SOFTWARE INDEX

主要ネットにアップロードされたソフトウェアのなかから注目すべきものを紹介するコーナー。X68000用キーボードカスタマイズソフト「keyset.x」など。──編集部，ASCII，10月号，391-399pp.

▶なんでもQ&A

「Human68k ver3.0ではCONFIG.SYSを書き換えられる機能があるそうだが？」などの質問に答える。──シャープAVCシステム事業推進室，My Computer Magazine，10月号，190-191pp.

▶HOBBY EXPRESS

コナミの「悪魔城ドラキュラ」を紹介。何度もいろんな機種向けに作り直し，最新の技術を確実にフィードバックする姿勢を評価している。──あゆさわかつみ，My Computer Magazine，10月号，208-209pp.

▶GCCで学ぶX68ゲームプログラミング

ゲームプログラミングの総仕上げ。最後に，もう一度プログラミングの要点をおさらいしてしめくくる。──吉野智興，C Magazine，10月号，159-163pp.

ポケコン

PC-E500

▶GUNMAN SPIRITS

1対1の早撃ち対決ゲーム。8人の早撃ちの名手たちを倒すのだ。──楢原隆史，マイコンBASIC Magazine，10月号，149p.

新刊書案内

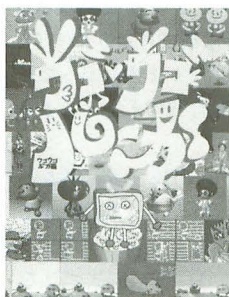
ゲーム・オーバー
任天堂帝国を築いた男たち
デヴィッド・シェフ著
篠原慎訳
角川書店刊
☎03(3817)8521
四六判 433ページ
2,300円（税込）

私が任天堂に興味を持ったのは，とあるアメリカのパソコン関係者のパネルディスカッションにおいて，やたら「ニンテンドー」という言葉が出て来たときである。彼らは，当時の日本人以上にパソコンの将来を考えたとき，任天堂を一番の脅威と見ていたのだ，それはおそらく正しかった。

そんな任天堂の本がアメリカで出版された。お馴染みの企業ものビジネスノンフィクションとしてだ，その翻訳が「ゲーム・オーバー」である。いきなり京都の任天堂創立時代から話は始まると妙な違和感を感じるが，それは些細なこと。アメリカではいきなり登場したNOA（ニンテンドーオブアメリカ）の脅威のビジネスストーリー，アタリ社が作り上げ，そして廃墟にしたビデオゲーム市場を突如と復活させ，アメリカ中を席巻した驚異のストーリーが展開するのだ。

本書を読むと，ニンテンドーがいかにアメリカ中を巻き込み，シビアで独占的な手法を駆使して君臨してきたかがよくわかる。自社の利益とシェアを追及するシビアさ，ソフトウェアの重要性への先見，ソフトウェアの質を保つための強引な戦略と自社開発，3代目社長のカリスマ性。マイクロソフトやアップルなどのサクセスストーリーとは似ているようでどこか違うのがまた面白い。かなり辛辣な書き方もしているが，決してジャパンバッシングな本ではない。きわめて冷静に描かれている。

アメリカ社会で訴訟などのさまざまな軋轢に打ち勝って急成長した企業の物語としても面白いし，任天堂について深く調べることで，家庭用エンターテイメントマシンがどういう人たちによって作られ，これからどうなろうとしているかを読むのにもいい。とにもかくにも目を瞠る点は多く，ゲーマーも一読すべきだ。

残念なのは，日本企業の物語でさえ，翻訳ものに頼らねばならない日本の現状か。（K）

ウゴウゴルーガ
ウゴウゴ・ルーガ編
フジテレビ出版刊
ビレッジセンター発売
☎0424(88)9503
A5変形判 126ページ
1,750円（税込）

ついにというかやっと登場したウゴウゴルーガの本である。いきなり「おきらくごくらく，おきらくごくらく」とテレビくんがしゃべるのだ。そのほかにもテレビでお馴染みのあのユニークなキャラクターたちが，本のなかをところせましと埋めつくしている。まさにテレビで放送されたシーンのままに，それぞれのイメージを壊さないようにうまく紙面に再現されている。

これはウゴウゴルーガのテレビ放送を見ていない人にはちょっと楽しめないかもしれないが，ウゴウゴルーガを朝見ないと目が覚めないというフリークは必ず持っていたい1冊である。

本とコンピュータ
津野海太郎著
晶文社刊
☎03(3255)4501
四六判 280ページ
2,300円（税込）

あらゆるところでコンピュータが利用されるようになって久しい。それは出版業界においても同じであった。そして，電子出版の出現によって紙の本がなくなるかもしれないと，まるで「本」と「コンピュータ」は敵対関係にある2つの文化のように感じてしまう傾向も生まれてきている。

著者はコンピュータの文化に見られる，本の文化からの連続性や両者の共通性について語っている。そして「パーソナルコンピュータはたんなる道具ではない」という仮説が生まれてきた1970年前後のアメリカの文化環境を中心に，本とコンピュータの関係を論じている。

QUESTION and ANSWER

LIVE in'93などでCM-64やSC-55の演奏をSC-55mkIIで完全に聞けるのでしょうか？ またPCM8.XはノーマルX68000だと動作させるのがつらいでしょうか。

滋賀県 水谷 国宏

まず，音源の特性や使用できるパーシャル数の問題などからCM-64の曲を再現させることはできません。MT-32互換モードやCM-32P互換バンクといったものもありますが，これらが完全に動作したとしても，最低2台のSC-55mkIIが必要になります。CM-64のデータは再現できません。

さらにSC-55のデータをSC-55mkIIで演奏する際にはいくつかの問題点があります。

ひとつは旧GS規格の「キャピタル落ち」という動作の仕様がなくなっていることによります。これは拡張された音色バンクの音が使用されているとき，再生する機種側がその音色バンクを持っていない場合にキャピタルに近い音で自動的に代用するという機能です。

SC-55mkII以上に音色バンクが拡張された機種というのはありませんので，本来ならば問題がないはずなのですが，実際には演奏データ側で間違った音色バンクを指定している場合に問題が発生しています。ゲーム音楽でSC-55mkIIでちゃんと再生されていないものはこれが原因です。

もうひとつは音源仕様の細かな違いに関するものです。SC-55とSC-55mkIIでは，使用されているPCMデータはほとんど同じ，音源仕様も一部を除いて拡張されているだけなので，SC-55用のデータではかなりの再現性を見せます。しかし，厳密な意味ではSC-55mkIIはSC-55の上位コンパチではありません。

同じ値を指定した場合，エフェクトや音色パラメータなどの効き具合がかなり強めになってしまうようです。なんの細工もない曲ではたいした差は感じられないのですが，それらをいじった「凝った曲」ほど違ったニュアンスで再生されてしまいます。

当然，これはSC-55mkIIで作られた曲に対しても逆の意味で同じことがいえます。

ローランドではGS規格を変更して，SC-33，SC-55mkIIなどの仕様にあったものを新たなGS音源として再度標準化を進めていくことにしたようです。よって今後は，従来のSC-55，SC-155，CM-300，CM-500，JV-30などはGS規格外の製品ということになります。

どちらもGM規格には適合しているのですが，GM規格という枠ではかなり妥協しないとデータが共用できないので，GM音源用といっても厳密なところでは機種限定しておくのが無難といえそうです。あるいは音源にほとんど依存しないか，ちょっとくらい違ってもかまわないようなデータ作りをするしかありません。

旧仕様のCM-300などはまだ販売されているようですし，すでに大量の旧GS音源が出回っていることを考えると，現状ではまだまだ旧規格を標準と考えたほうがよさそうです。

次の質問ですが，PCM8を使った場合，演奏処理はかなり重くはなります。特に10MHzの機種では重さがかなり顕著に表れます。しかし，演奏自体にはよほどのことがないかぎり問題はありません。たとえAD PCMを8チャンネル使っていたとしても，それがドラムだけであれば10MHzでも支障なく演奏することが可能です。

すでにPCM8を使った曲で10MHzでは正常に演奏できないというデータがありますが，これらはメロディラインにAD PCM音源を使ったデータなのです。メロディラインにAD PCMを使うことでFM音源では作れないようなリアルな音が出せるのですが，半面，こういったものは長時間AD PCMを占有するような構成になりやすく，結果として非常に重くなります。困ったことにこういったものは今後増えてくることが予想されます。

こういったものを10MHzで演奏することはできないのでしょうか？ ある程度まではなら対処が可能です。

使用するデータをAD PCM形式ではなく，16ビットPCMのかたちで持つことによりPCM8の処理を軽減することが可能です。なお，16ビットPCMはZVT.X-Cで作成してください。あとはPCMトラックの頭で“@F5”を指定してください。

コマンドラインからスイッチなどを受け取ってそれをSTR型の変数に代入するX-BASICの外部関数を作り，コマンドシェルの外部コマンドをBASICで作りたいのです（C言語は避けて通りたいので）。引数は1(A2)から00_Hが検出されるまでの内容とすればよいと思うのですが，その場合のパラメータIDはどうしたらよいのでしょうか。また，STR型の戻り値がほしい場合のパラメータIDを教えてください。　東京都 小出 弘貴

確かに，プログラム起動直後のA2レジスタの内容から起動されたプログラムの情報を参照するというのはアセンブラでコマンドラインパラメータを得る際の常套手段です。しかし，コンパイルされたプログラムは途中で必ずBASICとC言語用の初期化関数を通りますので，A2にコマンドシェルからの情報が残っている可能性は低いといえるでしょう。

以下，質問の内容からは大きくはずれますが，要するにX-BASICとコンパイラでコマンドライン上でパラメータつき実行可能なコマンドを作成するための方法を知りたいのだと判断して回答します。

このような処理に関する解説は1991年7月号の特集「パーソナルツール，BASIC」で行ったことがあるのですが，かなり簡単に済ませてしまっていたので，ここでもう一度詳しく解説しておきましょう。

BASICプログラムはコンパイルすることでC言語で作成したものと同様な実行形式を得ることができます。C言語ならコマンドラインパラメータを入手することは簡単です。そのためのインタフェイスが最初から用意されているからです。

BASICプログラムをコンパイルするとき，CC.Xは内部でBC.Xを呼び出してBASICのテキストファイルをC言語のテキストファイルにコンバートします。この段階で，実はコマンドラインパラメータを受け取るためのインタフェイスが付け加えられているのです。コンバートされたプログラムに見られる，

```
main(b_argc,b_argv[])
```

という部分がそれです。これをうまく使ってやればいいことになります。

具体的には，プログラム実行中にb_argcという変数を参照すると，コマンドラインから指定されているパラメータの数がわかり，その内容はb_argv(n)のようにすればn番目のコマンドラインパラメータとして参照できます。このとき，b_argcはint型変数，b_argv()はstr型配列として与えられます(BC.Xが勝手に加えてくれますので，b_

argc，b_argv()を宣言する必要はありません)。

注意としては，コマンドラインパラメータにはコマンド名自身も含まれるのでb_argcは常に1以上になります。

たとえば，

A>TEST AAA.DAT /T100 /W

のようにしてTEST.Xというコマンドを実行した場合，

b_argv(0)にコマンド名“TEST ”
b_argv(1)に“AAA.DAT”
b_argv(2)に“/T100”
b_argv(3)に“/W”

という文字列が格納されることになります。b_argcは4になっています。あとはこれをうまく解釈すれば処理は終わりです。

ちなみに，これだとコンパイルしなければ動かないプログラムになってしまいますが，コンパイルされているかどうかを判定することによって処理を分ければ，ひとつのプログラムでコンパイルしてあるかどうかにかかわりなく動くものにすることも不可能ではありません。

さて，こういったことをふまえて簡単なサンプルを作ってみました。リストを見てください。

このサンプルで想定しているのは，コマンドラインパラメータで設定される要素が，

ファイル名2個
オプション/A～/Z
(それぞれに数値パラメータを持つことができる)

のようになっているものです。オプションの指定は“/”のみ有効になっていますが，“－”を許容するようにしたほうがよいでしょう。

ファイル名やオプションはどういう順番になっていても正しく指定されることが望ましいといえます。たまにオプションの位置はコマンドの直後だけに限定されたツールなどもありますが，柔軟性に欠けるので使い勝手はあまりよくありません。

そこで，ここでは指定されているものを順番に調べています。指定されているかどうかはmode()配列にフラグとして格納されています。1で引数つき，2で単に指定のみ，0なら未指定です。実際のプログラムではこんなにたくさんのオプションに対応させる必要はないのでその場に適した処理を記述することができますが，汎用性を考えてこのような処理にしてみました。

大文字小文字の区別は行っていませんが，もちろん分けることも可能です。使い勝手を考えると大文字小文字の区別はしないほうがよいと思われますが……。

このサンプルでは，オプションに続いて指定できる値として整数の処理以外は考慮されていません(実数対応にするのは配列value()をfloatで宣言するだけです)。文字列型などを使いたいときは別途処理を組んだほうが話が早いでしょう。

ちなみに，コマンド名だけで起動されたとき(b_argcが1)はヘルプ表示を行います。

注意としては，このような処理はプログラムのメイン部分に置いておかなければなりません。コマンドラインパラメータはmain()関数の引数として渡されるのでユーザー関数の中にまとめることはできないようです。また，コマンドラインから違和感なく使用するためにはBC.XでCに変換されたプログラム中から，

b_init();

の行を削除し，

b_exit(0);

の部分を，

_exit(0);

のように変更しておくことが必要です。

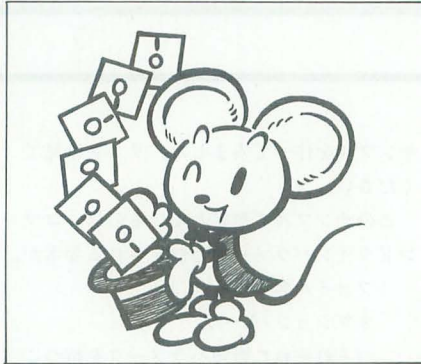
(中野　修一)

リスト

```
 10 /* main(b_argc,b_argv())
 20 /*
 30 str filename1="nul"
 40 str filename2="nul"
 50 int mode(25)
 60 int value(25)
 70 int ppp
 80 /*
 90 int i,j,k,l,m
100 int strn(9)
110 if 1=1=1 then {                                /* コンパイルされてたら
120   for i=1 to b_argc-1                          /*
130      if left$(b_argv(i),1)<>"/" then {         /* オプションでなければ
140         k=k+1                                  /*
150         strn(k)=i                              /* ファイル名を登録
160      } else {                                  /*
170         l=tolower(asc(mid$(b_argv(i),2,1)))-'a'
180         value(l)=val(mid$(b_argv(i),3,255))
190         if strlen(b_argv(i))>2 then mode(l)=1 else mode(l)=2
200      }
210   next                                         /*
220   if k>=1 then filename1=b_argv(strn(1))       /* メインプログラムに渡す
230   if k>=2 then filename2=b_argv(strn(2))
240 /*if k>=N then filenameN=b_argv(strn(N))
250   ppp=b_argc
260 }                                              /*
270 /*
280 if not ppp<=1 then {
290   print "ファイルネーム1は";filename1;"です"
300   print "ファイルネーム2は";filename2;"です"
310   print "オプションスイッチは"
320   for i=0 to 25
330      if mode(i)<>0 then {
340        print chr$('A'+i);" が有効です。値は";
350        if mode(i)=1 then {
360           print value(i);" です"
370        } else print "ありません"
380      }
390   next
400 } else {
410      print "ヘルプメッセージ:適当に指定すること"
420 }
430 end
```

質問にお答えします

日ごろ疑問に思っていること，どんなことでも結構です。どんどんお便りください。難問，奇問，編集室が総力を挙げてお答えいたします。ただし，お寄せいただいているものの中には，マニュアルを読めばすぐに解答が得られるようなものも多々あります。最低限，マニュアルは熟読しておきましょう。質問はなるべく具体的に機種名，システム構成，必要なら図も入れてこと細かに書いてください。また，返信用切手同封の質問をよく受けますが，原則として，質問には本誌上でお答えすることになっていますのでご了承ください。なお，質問の内容について，直接問い合わせることもありますので電話番号も明記してください。

宛先：〒103　東京都中央区日本橋浜町
3-42-3
ソフトバンク株式会社出版部
Oh!X編集部「Oh!X質問箱」係

FROM READERS TO THE EDITOR

秋もずいぶん深まってきました。木枯らしの吹くなかで，あなたはなにを感じているでしょうか。小さな心の隙間に冷たい雨が一滴，肌に流れていくように，寒さがしみる。その寒さを癒してくれるあたたかさがほしいな。早く家に帰ろう。

◆9月号の特集は，ネタ切れといわれつづけた特集のなかで久々のスマッシュヒットでした。MOの基礎知識は非常にためになりました。ライターの方たちによるMO各機種のレビューは，自分が購入する際の参考にさせていただきたいと思います。　土井　準(23)大阪府

◆6月末に私もMOを手に入れました。Panasonic「LMO-3100B」というのです。使用感は，「LMO-FMX330」とほぼ同等です。9月号のMOの記事などX68000ユーザーでなくても読んでためになるような内容だと思います。今後もこのような基礎的な記事を載せてほしいと思います。

渡辺　一十六(28)東京都

◆MDのデータ転送速度が遅いことは知りませんでした。過度の期待をしていただけに残念です。だけど，安くなるとするととても魅力的です。バックアップに手頃ですし，ソフトの配布も便利になると思います。広井　誠(31)新潟県

9月号の特集はなかなか好評でした。MOに興味を持っている方はたくさんいらっしゃいますね。やはり外部記憶装置は，あればとっても便利なんだけど先立つものが……という方が多いようです。冬のボーナス，アルバイトで検討してみてはいかがでしょうか。

◆X-OVER・NIGHT（第38話「衣」と「住」）に，ぼくも同意します。これだけぼくたちの興味をそそるような素晴らしさを持っているパソコンですが，それによって自分の世界が狭くなってしまうのは悲しいことです。もし，もっと周りに目を向ければ，自分も周りの人も気分よく生活ができるきっかけをつかめるかもしれないですよね。　山根　健(20)神奈川県

ふと，自分の周りを見てみるといろんなことに気がつくものですよね。そのきっかけをどう活かすかがポイントですけど。

◆私は視力が弱いのでカラーフロッピーを使ってます。黒いマシンに黒いフロッピーだと2枚入れそーになってしまうのです。灰色がおとなしめでオススメです。あっ，でも初代やACEはグレーのマシンが多いのか。

小塚　憲義(22)栃木県

そうか，PROに2枚のディスクを入れそうになるのは私だけじゃないんですね。よかった。だけど会社から支給されるフロッピーディスクは黒いのだから，また入れちゃうんでしょうね。

◆最近はボタンを押すと故人の生前の音声が流れてくるという墓があるそうですが，X68000といくつかの周辺機器を使えばそのようなことが簡単にできそうですね。ビデオカメラとカラーイメージユニットがあれば声だけではなく映像も残せますし，アニメーションもできる。黒いX68000なら仏壇にも見えるし(笑)。マルチメディアマシンとされている他機種でそのうちそんなソフトが出るかも(特にTOWNSあたりで)。ということで，次世代のX68000にはカメラとマイクは標準でつけてほしいななんて思っています。

櫻井　良多郎(22)東京都

それじゃあ，あとはパソコンを載せて2足歩行するロボットができれば死んでもOK……なわけないか。

◆X68030のキャッシュをONにしてエトプリをやると超ムズになる。最初，やっていて半泣きになった。宝箱を開けるとダメージをくらうし，敵にダメージを与えられないし，生き地獄（要するにバグる）。　加藤　安弘(19)滋賀県

若いときの苦労は買ってでもしろっていうじゃないですか。えっ，それとこれは違うって？　ごもっともな話で。

◆ずっと昔，20Mバイトのハードディスクを壊してしまった恨みをはらすべく，我がX68000 SUPER君に1Gバイトのハードディスクを内蔵させてしまった。あー，価値観が変わるぜ。200Mバイトのハードディスクだぁ？　パーティションのひとつよか少ねーぞ。

坪根　聡(18)愛知県

挑戦的な発言ですね。あまりみんなを刺激しないように。そもそもハードディスクを持ってない人もいるんですから。うるうる。

◆私もハードディスククラッシュという大打撃を受け，思いきってMOを買いました。MOは遅いというのを聞いてたのでずっと不安だったのですが，実際に使ってみってビックリ！　読み込みに関してはハードディスクとなんら変わりがないという感じ。いや～，MOはなかなかいいっス。もう手放せないぜ！ 五島　智明(21)埼玉県

さっそく，MOを使っているとはなかなかやりますね。

◆私の後輩（♀）は「悪魔城ドラキュラ」のことを「シモンちゃん」と呼ぶ。なんだかゲームのイメージまで変わりそう。それにしても女の子の考えることはわからん。

杉山　洋之(21)埼玉県

いいじゃないですか，かわいくて。ものの考え方なんて，人それぞれだから気にしない気にしない。

◆R.C.のNIFの大会に出場しました。結果は惜しくも決勝に出られなかったといったところでしょうか。全国には強いロボットがいるもんだと思いました。家のではいちばん強いのに。

伊賀　良明(20)香川県

ロボットコンストラクションR.C.はおもしろいですよね。思いどおりに動いてくれないロボットがプログラムの変更でだんだんと強くなったときは最高。次の大会は優勝目指してがんばって。

◀岡村　直也　兵庫県
実際には，ヒモを切られても切られてもリブルとラブルは結ばれたまま。2人の絆はとっても強いのね。なにがあっても大丈夫……かな。

◀青木　一師　奈良県
さっそくフィーバーガールズを送ってくれてありがとう。みんなかわいくていいですね。次は，熱き男の闘い「綱取り物語」なんていかが。

◆ウッキー　キキキキ　キー！（祝　善バビ1ページ化！）これ，エレガント押し花電報でお願いします。　　　　　横山　純一(18)東京都

料金はどちらに請求すればよろしいでしょうか。今回はサービスで口頭にて伝えておきますね。

◆缶飲料の製造日の話がありましたが，結構古いものでもいけるのではないでしょうか。昨年の夏に信州で「柿マスカット」「柿レモン」を買ったら1987年の製造でしたが，別になんともありませんでした。味はなんともなくはなかったのですが……。6年近く売れ残ったのももっともな気がしました。　　　　　神田　望(21)東京都

丈夫な胃がうらやましい。6年のあいだに味が変わった可能性はないのでしょうか。どんな味だったかもっと詳しく教えて。

◆夏コミに行ってきた友人が「ドクターペッパー」を買ってきてくれたのですが，1本しかないので飲まずにモニタの横に置いてます。ううっ，昔は大阪でも売ってたのになぁ……。

村上　剛規(20)大阪府

冬のおみやげもきまりですね。ところで，その「ドクターペッパー」，何年くらい寝かせる予定なんですか。

◆フロッピーディスクが意外にヤワな記憶媒体であることを知って，いまあわてております。実は5年ほど前のフロッピーディスクを読み込ませようとしてCRCエラーをくらってしまったんです。それも1枚だけならまだしも10枚中2枚死んでいるではありませんか。ちょっとシャレになりませんよね。やはり大事なデータはHDかMOに保存しないといけないんでしょうか？

渡辺　久孝(26)大阪府

こまめにチェックすることと，保存の状態が重要なのでは。ちなみに家にある4年前のフロッピーディスクは無事でしたよ。

◆最近，Oh!Xがつまらなく思える。周囲の68ユーザーでも購読をやめたのがいる。本よりパソコン通信のほうが情報が早いし，内容もあるのでOh!Xを読むメリットが減ったからだと思う。8年前のようにページをめくる楽しみがない。そこかしこに情報があふれているからだろうか。

大野　政治(26)大阪府

たしかにパソコン通信のほうが自分にとって必要な情報を引き出しやすく，早いかもしれません。だからといって本が不必要なわけではないと思いますよ。パソコン通信とは別のアプローチで読者に必要な情報を提供できればと考えています。

◆最近，アニメや特撮モノの主題歌のあるカラオケ屋を見つけまして友達と歌いまくっています。思いきり叫ぶ曲ばかり歌わされるのでノドがかれてしまいます。しかし，ストレス発散にはなってるなと思う今日このごろでありました。

上田　考一(23)福岡県

大声を出すっていうのは本当に気持ちいいですよね。「歌わされる」なんていって本当はマイクを放さないんじゃないですか（ありがちなツッコミ）。でも毎回そんな曲を歌っているなんて，とてもここには書けません（書かないともっと怪しい）。

▲芹澤　あや子　東京都
それにしてもドラキュラは難しいよね。ちなみに，この女性は「誰かウチですばらしい演出を見せてください」と祈っているのかなあ。ちが〜う。

▲橋本　和典　東京都
WILLOWをほしそうにしてるコットンがとぼけていいですね。ところで，予約特典のあの「湯のみ」を手に入れられましたか？　私はうう……。

◆うっ，Oh!Xにミロをこぼしてしまいました。なに，ざまーミロ？　しっ，失礼しました（バカ）。ところで昔から友人Mに雑誌を貸すとチョコレートだのポテトチップスだの，ときにはカレー（ごはんつき）をはさんで返すので，ぼくはいつも「彼は雑誌で押し花でもしてるんだな」と思っています。あっ，押し花ではありませんね。　　　　　斉藤　仁(18)岐阜県

たまにはお金でもはさんでくれると嬉しいんですけどね。

◆Oh!Xをぬれたテーブルの上に置きます。そして1～2時間すると，Oh!Xがテーブルにくっつきます。それから無理にとろうとすると，表紙がはがれます。みなさん，こんな経験ありませんか？　　　　　齋藤　眞二(19)東京都

みなさん，こんな経験ありますか？　きっと本を大切にしてくれてるからないですよね。ないといって。

◆最近，新しくヘッドホン(P社のRP-F30)を買ったのですが，これがものすごく音がいい。超低音から超高音までレンジは広いし，音の解像度がよくていままで気づかなかった音まで聴こえます。音採りなどする際には最適なのではないでしょうか。ヘッドホンのくせに「アフターバーナー」がついてるし（笑）。欠点は密閉型なので長くつけていると暑い，ということくらいでしょうか。私はこれより高いヘッドホンも持っているのですが，このごろはもっぱらこれで聴いています（ちなみに自作のヘッドホン用アンプを使用）。　　　　　植木　正幸(24)神奈川県

やっぱりいいものに巡り合うと嬉しくなってついつい周りに薦めたくなってしまうもの。またなにか見つかったら教えてくださいね。

◆C.G.イラストレーターのみなさん！　笠原弘子のビデオ「マインド・ギャラリー」（ワーナーミュージック・ジャパン発売）はいいですぞ。特に自然画を描きたい人にオススメです。なにがいいかというと家にいながらにして，湖，森林，草原などを一度に見られるんですから。ほかには洋式の家（？）もあるし，一見の価値あり。

江ヶ崎　貞行(20)千葉県

たまには心を落ち着けて，ゆっくりとこんなビデオを見るのもいいでしょうね。

◆このハガキを書いているとき家のネコがジャマしに来た。手をかんだり，ハガキの上にのったり。最近遊んだげてないもんねえ。でも，プリンタの上で寝るのはやめてね。

松永　司(18)大阪府

だからハガキの字がきたないんですね。今回は大目にみましょう。でも，プリンタの上って寝心地いいんでしょうか。プリンタが潰れるような気がするんですけど。

◆この前よその家のネコが勝手にひとの家にあがり込んでウチのネコとけんかしたうえ，「しっこ」までしていきやがった。チクショー。

佐藤　友一郎(20)宮城県

そのけんか，もちろん勝ったんでしょうね。なに，負けた？　今日から特訓，ミッキー・ロークに弟子入りですね（古いなあ）。

◆9月号の129ページを見て思いました。読者はもっとOh!Xに貢献しなければなあ。アンケートはもうやってるから次のステップはプログラムかイラストでしょう。いずれはスタッフとして，ふっふっふっ……。　　　　　柄多　英樹(21)北海道

お待ちしてますからね。忘れませんよ，絶対に。おいおい脅してどうする。みなさん，アンケートハガキ，いつもありがとうございます。今月号もよろしくね。

◆Oh!Xのせいで，買っている雑誌では1度でいいからプレゼントに当たるという野望が果たせないでいるんですよ。　　　　　小山　優一(19)東京都

そんなこといってると，後ろから誰かに襲われますよ。世の中にはプレゼントに1度も当たったことのない人も多いんですから。

◆プレゼント当選の送付案内書って，直子の代筆で書いてませんか？　　　　　大野　敏郎(18)岡山県

そんなことはありません。某国民機の「一〇郎」なんてことはなくて，付属のワープロ「WP.X」で書いてますよ。みなさんはいつこれを見られるでしょうか。

◆STUDIO Xで，姉弟4コマを描いていることは姉には内緒なのです。ですので，結婚式の日にお祝い電報などはご遠慮ください(笑)。いや，

まじでまじで。　　　　岡村　直也(22)兵庫県

お姉さんは知らなかったんですね。フィクションとはいえ，自分をモデルとしたあのキャラクターを知らないとは。では，Oh!Xを１冊，お送りしないといけないでしょうか。

◆小じわの増えたあゆはらこずえちゃんが回転レシーブをしている姿には驚いてしまった。

平田　恭敏(18)埼玉県

あのお菓子のCMに登場するやつですよね。初めて見たときはビックリして声を上げてしまいました。商品名はど忘れしてしまったけど，結構インパクトがあったような気がします。

◆20km/hって速いんだなぁ（初めて運転した男)。　　　　小林　敦(18)埼玉県

５kmを15分，時速20km。マラソンランナーって本当に速いですよねえ。えっ，人の走る速度じゃないんですか。

◆広告をもっとたくさん入れればOh!Xの値段も安くなるのでしょうか?　保坂　哲広(23)愛知県

基本的にはそうです。個人の広告でもみなさんいかが（冗談ですよ)。

◆ようやく就職が決まりました。親を捨て，ひとりで……いや，愛しのX68000ちゃんと共に東京へ旅立ちます。やったあ，４月から東京人です。これで編集部が近くなりましたよ。

北本　信幸(20)石川県

４月までまだまだありますが，東京にてお待ちしております。残りの学生時代を楽しんでくださいね。

◆就職が決まりました。いま大人気の公務員です。札幌市役所。もともと第１志望だったので，合格通知が来たときは，とても嬉しかったです。世の中，不況だなんだと騒いでおりますが，真面目にコツコツやってきた人間がバカを見ることのない世の中になったような気もしております。波に乗っていると，逆風のときに困るんですよ!　　　　新井　誠治(22)北海道

これからも一生懸命漕いでいってくださいね。疲れたときの休憩のお供にはOh!Xを忘れずに。

◆ボランティア活動に参加したときに，いっしょに活動していた女の子にホレてしまいました。今度，人生最大の賭けに挑むつもりです。「恋愛雑誌Oh!X」のお力があれば，きっとうまくいくでしょう。P.S.　武田さんのイラスト大好きです。

坂井　国彦(21)静岡県

恋愛も請け負っていたのか，忙しいなあ。どの程度の力があるかわかりませんが，陰ながら応援させていただきます。

◆９月号146ページの富田さんへ。私は仮免を取って初めて路上教習に出た日，犬をひいてしまいました。犬の場合は無視して通り過ぎてよいのだそうです(教官談)。　　加藤　隆(22)佐賀県

いくら無視していいとはいっても，やっぱり気になるのが人情ってやつじゃないですか。話し方が変です。ちょっと怒ってるかな，誰に対してというわけではないんですけど。

◆あと150円の林寛さんはアンケートハガキにちゃんと「リンカーン」ってフリガナを振っているのでしょうか。そういえば過去に「サンタクロース」（黒須三太）さんもいましたね。ほかにたったの20日で悟りの境地を開く（廿日出悟）釈迦のような人や勧善懲悪「セーブマン」もいますね。Oh!Xっていろんな人が読んでいるんですね。いやはや。　　　坪田　雅己(18)広島県

とっても楽しいんですけど正しいフリガナも振っといてくださいね。

◆最近なぜかお金がない。給料日がきても翌日にはなくなってる。X68030がなぜか遠のく。結婚ってお金がかかるものなのね。でも彼女のためなら……。　　　谷口　博一(27)大阪府

ごちそうさまです。でも結婚してもいないのにお金がないのはなぜだろう。

◆今度結婚します。彼女のほうは，ワープロは使いますがパソコンはわからないようです。アクションゲームはつらそうなので，パズルゲーム(上海など）やアドベンチャーゲーム（私と同じ趣味でミステリ好き）などをやらせてみようかと思っています。　横堀　正敏(29)埼玉県

幸せそうでいいですね。風が心に冷たい季節だというのに。そういえば，アクションゲームでもリブルラブルなんかはいかがでしょうか。

◆我が愛車のカローラⅡは成仏してしまいました。先日，突然エンジンの回転数が上がりだし，水温計がレッドゾーンを越え，針が振り切ってしまいました。近くの修理屋に突っ込み，エンジンをばらしたところ，シリンダー内壁に深さ１～1.5mmほどの傷が……。エンジンを総とっかえしなければならないとのこと。私は購入価格25万（来月車検）の愛車を手放し，次の車を探すのでした。　　　寺門　修司(22)兵庫県

そんな，傷つけるなんてひどい!　不可抗力ですって。いつもそんなことばかりいって。もういや。そして彼女（車）は去っていきました。なんてね。

◆９月号の村瀬さんは甘い!　私は20歳になるとき，「大人の仲間入り」よりも「もう10代じゃなくなる」という気持ちのほうが強く，誕生日は落ち込んでいました。そのため，直後のお正月もぜんぜんおめでたくありませんでしたよ（誕生日は12月30日)。　　奥原　祥(20)北海道

10代に対する思い入れが強いんですね。10代でなくなることで，なにが大きく変わるのでしょうか。

◆これから沖縄へ行ってきます。そんでもって初めて飛行機に乗るんですよ。行く前からもうウキウキワクワクです。ところで，編集部のみなさんの夏休みってどれくらいあるのかなあ。

白木　剛二(20)愛知県

なにをいまさら夏休みなんて。冬こそは遊ぶぞー。でも，その前に年末が……。

◆東京ディズニーランドに初めて行きました。お盆の真ん中だったので激混みでしたが，非現実のなかにどっぷりつかれて，よかった。ただ，13時間30分のうち，並んでいた時間が10時間近かった。　　　　嶋　真一(28)大阪府

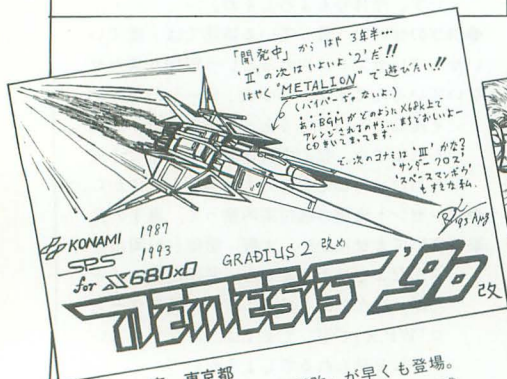
「非現実のなかで，どっぷり疲れてよかった」ですか。やっぱり10時間も並ぶなんて非現実的ですからね。えっ，そうじゃないんですか，失礼しましたー。

◆MOって「もー」って読むんですよね?　えっ違う。　　　　松尾　美千代(26)大阪府

えっ，そう読むんじゃないんですか?　後ろから「エムオー」だって声が聞こえてきます。「みんな知ってる」だそうです。

◆ホッホッホッ……私が隠れ高齢者です。ところでX68000のグラフィック機能に魅せられてユーザーになった人たち（私も含めて）はINDYや3DOは惹かれるところがあるでしょうネ!　ちなみに私はシリコングラフィックスのPartners Directoryを入手して調べましたが，アプリの高いこと，１桁～２桁金額が違います。代理店の営業マンは，メイン32Mバイト，HD１Gバイト，24ビットプレーン，17インチモニタのシステムを推奨してくださいました。基本システムだけでもいいからほしい!　これでDōGAが走れば最高!　　　　加藤　治(47)三重県

基本システムとはいえ，薄給の我が身にはつらいですよ。でもいつかは……。

◆このあいだ，東海道本線車中にて50歳代の男性がOh!Xとおぼしき雑誌を読んでいる場面に遭

▲紀内　亮　東京都
発売の決定した「ネメシス'90改」が早くも登場。みんなの期待もとっても高くて，やっぱりって感じ。とってもムズイので腕を磨いておきましょう。

▲藤澤　篤　奈良県
シモンの困っている顔がかわいいのね。でも，こんなかわいい女の子だったら，少々のことは許しちゃうぞ。もっと，しゃべってしゃべって。

遇! オー，俺より年上のX68000ファンが実在したぞー，と喜んだ。声をかけて話し込めばよかった（反省）。　高橋　茂(42)静岡県

やはり幅広い年齢層の方が読まれているようです。来月のハガキがいまから楽しみ楽しみ。

◆8月18日，編集部よりシャーペンとお手紙が届く。Oh!Xを買う。……載ってない。「やるな」とわけのわからんことをつぶやいてしまった。やっぱり，採用の基準がわからない。謎だ。それにこのシャーペンはいったいどの投稿作品に対するものなのかもわからない。「採用が決定しました際には，別途ご連絡いたします」。本当ですね。ウソじゃないですよね。いやぁ，大変そうだなこれは。でも，なんでいきなり?……わからん……やるな。　佐田　匠(18)千葉県

どうもご迷惑をおかけしました。多くの方がいきなり送られてきたシャーペンはなんだと思われたことでしょう。これは，イラストを除くプログラムなどの投稿に対してお送りしている記念品です。今回の記念品は製作が遅れ，半年ほど送るのがとどこおっていました。遅れたお詫びと共に，新たな投稿をお待ちしております。

◀江副　滋　埼玉県
いまの自分の心境ということですが，すっきりとした表情ですね。私もこんな空なら見上げていたい。そのときだけでも気が晴れそうですから。

ぼくらの掲示板

●掲載ご希望の方は，官製ハガキに項目(売る・買う・氏名・年齢・連絡方法……)を明記してお申し込みください。
●ソフトの売買，交換については，いっさい掲載できません。
●取り引きについては当編集部では責任を負いかねます。
●応募者多数の場合，掲載できないこともあります。
●紹介を希望されるサークルは必ず会誌の見本を送ってください。

仲間

★MZ-2500のディスクマガジン「★DUST BOX」を発行してきた「星くずばこ」作成チームですが，今後のさらなる発展を期して“会員制”を採ることになりました。“MZ-2500を骨までしゃぶる”をポリシーに，ますます充実した活動を行っていきますので，MZ-2500/2800ユーザーの方，ぜひ参加をお願いします。求めるものがきっとある……かも。62円切手同封にて（見本ディスク希望の場合は72円切手6枚を追加）下記までご連絡ください。折り返し入会案内と申込書をお送りいたします。〒807　福岡県北九州市八幡西区星和町24-54　山ノ内方　星くずばこ

★「ICPソフト」では，同人ソフト開発メンバー(特にグラフィック関係）を大募集しています。詳しいことは，こちらから資料をお送りしますので，住所，氏名，年齢を明記のうえ，下記までご連絡ください。〒565　大阪府吹田市山田西2-4 A1-408　米村　貴裕(19)

売ります

★カラースキャナ「CN-8NS1」一式を50,000円で売ります。連絡は往復ハガキでお願いします。〒173　東京都板橋区本町31-1　武藤方2F　池田健一(26)

★シャープ製カラー熱転写プリンタ「CZ-8PC5-BK」，アイ・オー・データ機器製増設RAMボード「PIO-6BE4-4M」，それぞれ35,000円位で売ります。高く買ってくださる方優先です。連絡は官製ハガキでお願いします。〒960　福島県福島市蓬莱町43-24　金子　雅宣(29)

★Roland製MIDIモジュール「CM-32L」を30,000円前後で売ります。箱，マニュアル，付属品はあります。希望価格を書いて官製ハガキで連絡してください。〒939-16　富山県西砺波郡福光町新町41　松村　直樹(17)

★X1用FM音源ボード「CZ-8BS1」を8,000円，X1用カラーイメージボード「CZ-8BV1」を3,000円で売ります。どちらも送料込みで，箱，付属品，マニュアル有りです。〒028　岩手県久慈市中町1-38　熊谷　武志(24)

買います

★X68000用拡張I/Oボックス「CZ-6EB1」(グレー）を55,000円程度で買います。連絡は往復ハガキでお願いします。〒573　大阪府枚方市星ヶ丘2-25-10　森　秀樹(23)

★X68000用ハンディスキャナ「HGS-68」を15,000円程度で買います。完動品で付属品つきなら箱，説明書はなくても可。連絡は官製ハガキでお願いします。〒300-27　茨城県結城郡石下町大房873-1　大久保　典之(18)

★MIDIボード「CZ-6BM1」を送料込み10,000～13,000円で買います。説明書があると嬉しいです。安価優先。連絡は往復ハガキでお願いします。〒040　北海道函館市宇賀浦町5-24　太田　志輝(16)

★X68000用拡張I/Oボックス「CZ-6EB1」を45,000円程度で買います。色はグレー，黒を問いません。連絡は官製ハガキにてお願いいたします。〒432　静岡県浜松市和地山2-29-14　竹内正樹(20)

★X68000CompactXVI用2Mバイト増設RAMボード「CZ-6BE2D」を20,000円程度で，同5インチFDD（シャープか満開製作所）を30,000円程度，同プリンタケーブルを2,000円で買います。連絡は往復ハガキでお願いします。〒960-12　福島県福島市松川町字中町10　佐藤　雅哉(20)

★X68000XVI用の2Mバイト増設RAMボード「CZ-6BE2A」を25,000円前後で買います。完動品で付属品，説明書つき。連絡は官製ハガキでお願いします。〒425　静岡県焼津市焼津4-12-5　鈴木　善男(18)

★21インチカラーディスプレイ「CU-21HD」(黒）を50,000円前後で，RGBシステムチューナー「CZ-6TU-BK」(黒)がセットなら10,000円プラスして60,000円前後で買います。完動品に限ります。連絡は官製ハガキでお願いします。〒840　佐賀県佐賀市与賀町4-5　コーポ栄城5号　福知健(22)

★アイ・オー・データ機器製X68000用4Mバイト増設RAMボード「PIO-6BE4-4ME」を30,000円程度で買います。希望の値段と状態を書いて往復ハガキにてご連絡くださるようお願いします。〒230　神奈川県横浜市鶴見区朝日町2-89-312　村中　隆志(23)

★X68000XVI用の2Mバイト増設RAM「CZ-6BE2B」と数値演算プロセッサ「CZ-6BP2」をそれぞれ20,000円前後で買います。完動品で付属品，説明書つきのものを。箱なし可。連絡は程度，希望価格などを書いた往復ハガキでお願いします。〒065　北海道札幌市東区伏古9条5-4-24　宍田　裕之(28)

★X68000用MIDIボード(メーカー不問)＋Roland製MIDI音源モジュール「SC-55」を40,000円で，「CM-500」ならば55,000円で買います。完動品で付属品，取扱説明書があれば，少々の傷は可。トラブル防止のため手渡し(関西圏)希望。連絡は官製ハガキでお願いします。〒630　奈良県奈良市大安寺西1-288-37　寺本　賢二(20)

バックナンバー

★Oh!X1986年7月号，1992年11月号をそれぞれ1,000円程度で買います。また，『ナムコ・ビデオゲーム・ミュージック・ライブラリーVol.1 For X68000』(磯田健一郎著)を10,000円以上で買います。付属品，説明書などがあれば必ずつけてください。連絡は官製ハガキでお願いします。〒321　栃木県宇都宮市岩曽町1462-50　古橋　康弘(18)

編集室から from E・D・I・T・O・R

DRIVE ON

このコーナーでは，本誌年間モニタの方々のご意見を紹介しています。今月は9月号の内容に関するレポートです。

●9月号の特集記事の「もうMOしかない！」を読んで，ちょっとだけMOを買おうかと思ってしまいました。やはり大容量メディアとしてハードディスクの次はMOだと思いますし，SX-WINDOWで動画を扱えるようになったのだから，画像データとして1枚使うこともできます。そこで，ふと頭に浮かぶのが「つながるかな？」ということです。特集記事では，ほとんど問題なくつながるようですし，Human68kもver.3.0にすればいいようなので，ほっとしました。MOがかなり将来性のあるメディアだということが，改めてわかった気がします。

森崎　剛(21)　X68000 XVI　広島県

●製品と中身のドライブの紹介が詳しく載っているので，これからMOを買おうという人には，非常に役立つ特集ではないでしょうか。特に新製品紹介の背面の写真は，とても参考になります。これなら安心してMOを導入できます(もちろんお金があればね)。しかし，MOにメンテナンスの必要があるなんて知らなかった。

石田　伯仁(20)　X68030, MZ-731, PC-8801mkIIMR, PC-E200　神奈川県

●9月号の特集は，MOの導入を検討している人にとって参考になったと思います。個人的には，ロジテックの製品に魅力を感じました。唯一のX68000対応ですし，メンテ用品同梱ということころも好感がもてます。また，MOではありませんが，同社製品のハードディスクではパワースイッチが前面にレイアウトされており(本来なら当然？)，やはり好感がもてます。ぜひともがんばってほしいメーカーですね。

橋本　和典(26)　X68000 XVI, PC-9801RX2, Macintosh LC520　東京都

●う～む，3DO。こいつは思っていた以上にとんでもないものかもしれません。しかし，なんでしょうね。36チャンネルのDMACって。これならフルアニメーションができて当然って気がします。しかし，ハードウェアでこれだけのことができても，しょせんは入力に対して用意された答えを返すものであることに，変わりないと思います（多少の柔軟性はあるとしても)。とりあえず，CD-ROMの容量という問題を抜きにして，ゲーム内での自由度の限界を感じさせないソフトを作ることが，現在のソフトメーカーにできるのでしょうか。でなければ，この強力な表示能力は，まさに宝の持ち腐れ。このすごいマシンが，絵のきれいなだけのつまらないゲーム機にならないことを祈っています。

吉岡　洋明(20)　X68000 PRO II, PC-8801MA, FM NEW7　埼玉県

●9月号「こちらシステムX探偵事務所」の柴田さんのモーフィング実験は，なかなか面白そうですね。完成するのが楽しみです（実験に使ったのは現在の柴田さんの写真ですか)。ターミネーター2以降，テレビのあちこちでモーフィング映像を見ますが，質が非常に高いですね。

ぜひ，動画対応にしてX680x0でラモスをモーフィングさせましょう。

松永　孝治(23)　X1turbo model30, MZ-80C, PC-9801N, AMIGA1200/85MB　鳥取県

●「ツインマウスドライバTMD.X」のコネクタが2つついているのだから，同時に使おうという発想がよかった。実際，マウスを使ったゲームで，イコールコンディションで対戦できるというのは楽しいでしょう（もちろんゲーム自体が面白ければ)。ただ，問題はマウスを2つ同時に使えるようなスペースがあるかでしょう。まあ，トラックボールで使えば問題ないのかもしれませんが。個人的には，片方のマウスで機体を操作し，もう片方のマウスで照準を操るようなフライトシミュレータ的なゲームをやりたいですね。

北風　保(22)　X68000 ACE　東京都

ごめんなさいのコーナー

10月号　秋祭りPRO-68K

●ディスク4のゲームが動かない

・West Cliffの起動方法

ゲームの起動前にカードドライバを，

CARDDRV TR.DAT

のように組み込む必要があります。無事，組み込み終わったら，

West_Cliff

として実行させてください。

・CHERRY BOY

ZMUSIC.Xの組み込みが行われていないと，エラーを起こして正しく起動できません。

ディスク4に収録されているZMUSIC.Xを，

ZMUSIC -SSLOT_SND.ZMS

として組み込み，

SLOT

で実行してください。起動バッチファイルCHERRY.BATを使う場合は，

CD ZM
COPY ZMUSIC.X B:¥CHERRY¥

のようにして，CHERRY BOYと同じディレクトリにZMUSIC.Xを転送してから，バッチファイルを実行してください。

・PENJANG!

起動バッチファイル名と実行プログラム名が同じであるため，起動バッチファイルを使う場合は，

PENJANG.BAT

と拡張子まで入力するか，起動バッチファイル名をリネームしてください。

音楽が正常に演奏されない場合は，音色データが正しく組み込めていない可能性があります。なお，基本的にZMUSIC.Xを使用するときには，OPMDRV.Xを外してください。

●SAVESC.SYSが見つからない

これは，ディスク4の中のDRACURACLOCKと同じディレクトリに格納されています。

このほかにも，動かないなどの問題がありましたら，アンケートハガキなどに詳しい状況を書いて，Oh!X編集部までお送りください。随時サポートしていきたいと思っています。

一部，説明不足なところがありましたことをお詫びいたします。

10月号　Oh!X LIVE in'93

P.80　PASSING BREEZEを演奏させるためには，スーパーハングオンのPCMデータが必要になります。1993年8月号113ページに掲載されている「スーパーハングオンのAD PCMデータ分離プログラム」を使用して，AD PCMファイルを作成してから演奏をしてください。記事中に説明されていなかったことをお詫びします。

バグに関するお問い合わせは
☎03(5642)8182(直通)
月～金曜日16：00～18：00

お問い合わせは原則として，本誌のバグ情報のみに限らせていただきます。入力法，操作法などはマニュアルをよくお読みください。

また，よくアドベンチャーゲームの解答を求めるお電話をいただきますが，本誌ではいっさいお答えできません。ご了承ください。

もう使った？ ううん，まだ おっくれってる〜

▼ポリゴナイザライブラリ「SLASH」をどのようにして活用していくか。サポートツールの作成，基礎事項の確認をとおして，「SLASH」とはどういったものか，解説してみました。

現状では，まだ「SLASH」のシステムが固定化されておらず，使うことに不安を覚えるかもしれません。しかし，基本的なコンセプトはしっかりしているのですから，興味がわいたらとりあえず使ってみましょう。

もちろん，「SLASH」は生まれたばかりのシステムですから，システム以外ほとんどなにもありません。よりよい環境を構築するためにも，優秀なサポートツールが切望されています。ちょっとしたツールなら……という人は，ぜひ挑戦してください。

また，同じようなシステムを制作していた読者の方もいらっしゃったようですが，「SLASH」が発表されたからといってあきらめず，ぜひ，自分の目標に向かってがんばってください。横内氏もいっていますが，「SLASH」がベストのシステムではありません。「SLASH」を超えるものを作って，横内氏を見返してやろうではありませんか。

▼いよいよ来月号でOh!X改題6周年を迎えます。あいかわらず，年2回の創刊記念号ということでなんかやるんじゃないかな。と思っているんですけど……どうでしょうかね。担当者をつついても教えてくれません。

また，予告を見てもらえばわかるでしょうが，12月号はゲーム特集です。最近，あまり元気のないX68000のゲームですが，そんな雰囲気を吹き飛ばすように元気一杯ゲームを楽しめる特集にする予定です。

▼「X68000マシン語プログラミング」は著者スランプのため，「吾輩はX68000である」は著者急病のため，「知能機械概論」は著者多忙のため，今月はお休みとさせてもらいました。また，「ハードウェア工作」は，三沢氏の都合がつかず，12月号も休載の予定です。毎月楽しみにしていただいている読者の皆さんには，申し訳ありませんでした。

投稿応募要領

- 原稿には，住所・氏名・年齢・職業・連絡先電話番号・機種・使用言語・必要な周辺機器・マイコン歴を明記してください。
- プログラムを投稿される方は，詳しい内容の説明，利用法，できればフローチャート，変数表，メモリマップ（マシン語の場合）に，参考文献を明記し，プログラムをセーブしたテープ（ディスケット）を添えてお送りください。また，掲載にあたっては，編集上の都合により加筆修正させていただくことがありますのでご了承ください。
- ハードの製作などを投稿される方は，詳しい内容の説明のほかに回路図，部品表，できれば実体配線図も添えてください。編集室で検討のうえ，製作したハードが必要な場合はご連絡いたします。
- 投稿者のモラルとして，他誌との二重投稿，他機種用プログラムを単に移植したものは固くお断りいたします。

あて先

〒103 東京都中央区日本橋浜町3-42-3

ソフトバンク出版部

Oh!X「㋢㋨㋮㊔」係

SHIFT・BREAK

▶X68000とHDとテレビ。PC-9801とディスプレイ。X1turboとテレビ。SC-55とD-70とモニタスピーカー。あとはスタンドにテレコにコードレスホンにディスクマンに金鳥リキッドに扇風機。普通の暮らしをしてるのにコンセントが足りない。タップは見た目が悪いからイヤなんだけどな。電器業界の不振は，案外お部屋のインフラの問題かもしれない。（E.K）

▶家に帰ると留守電に用件が入っている。ほとんどが無言なのだが，録音されている時刻を聞くと，正午とかオヤツの時間のまっ昼間ばかり。偉そうなことはいえないが，まっとうな人間がこんな時間に家にいると思っているのだろうか。どうせなにかのセールスだろうが，もうちょっと頭使わないと売れるものも売れないと思うぞ，うんうん。（八）

▶ジョージ・ルーカス展に行ってきた。映画「STAR WARS」3部作，「INDIANA JONES」3部作その他で使用された模型や合成に用いられたマットペインティングまで，400点も展示されていた。あのシーンの背景が実は絵だったの？　あのシーンが模型？　といった手品の種明かし的な驚きの連続。帰って全作を見直したことはいうまでもない。（善）

▶今月は自転車が行方不明になった。コンタクトは下水へと流れていった。体調も崩した。誕生日がきた。プレゼントをもらった。アンミラでウエイトレスさんがケーキにろうそくを立ててくれた。ふっ，地獄と天国ってこの世にあるものだったのね……。え？　これから本当の地獄を見せてやるぜって？　え，遠慮しときます〜，あははのは。（で）

▶IBM用WORLD CIRCUITはAMIGA版より絵がきれいだし通信で対戦もできる。プリンスオブペルシャ2もIBMにだけ出てAMIGAには出る気配もない。最近はゲームでもIBMが元気。少し面白くない。ところで最近国産のレースシミュレーションを買ったら日本の技術レベルが見えて呆然とした。金返せ〜。

（教授の引退にショックを受けてしまったA.T.）

▶長く続いた連載もダラダラと続けるよりは，と終了してしまった。「高校教師」は数回しか見られなかったのだけれども，「高校教師」CD-ROMは面白かった。単行本になった「パプリカ」は近年まれに見る比類なき面白さ，深さ，すごさの大傑作であった。僕もパソコンを道具だと思ったことは一度もない。オモチャであり道楽でありメディアだ。（K）

▶「コーラのMください」の言葉に店員は，不審な顔をした。ないものを注文したかと改めてメニューを見る。ちゃんと3種類あるじゃないか。あれ，SとLの中間はRだ。ということで「コーラのR」と訂正する。「レギュラーサイズですね」とその店員。普通はMでわかるよなあと思いつつ，さすが「Mに飽きたらL」のお店だと変な感心をした。（KO）

▶北海道へ出かけた。時間のないなか札幌の街をふらふらと歩いていた。のどが乾いてふと自動販売機を見てみると，メッツのガラナではないか。おお，懐かしい。そのあと，自販機を見つけるたびに近寄っていると，リボンナポリンという飲物を発見。味のほどは，ファイブミニの炭酸を強くしたような味。やっぱり地方に行ったら自販機かな。（高）

▶近所の公園の機関車のかたちをした遊具には，夜になると，紙袋を抱えて帰ってくる人がいる。どうやら住処にしているらしい。昼間はそこでは子供たちが遊んでいる。きちんと「住み分け」がなされているようだ。そういえば朝方あんなに飛び交っている烏も，ほかの時間帯には見かけない。なわばりがあるのだろうか。生き物っておもしろい。（ふ）

▶今月は，スロットでハマリプレイ数を更新してしまった。573プレイのハマリの末，ようやく集中を引いてくるが，30ゲームでパンク。そのあと，1341プレイハマってドッカ〜ン！　結局4万円負けた。ちっくしょう，オリエントエキスプレスなんて，「SOREX」なんて大っ嫌いだ！　僕ってやっぱり，ギャンブルには向いていないんだろうか。（J）

▶なぜスパIIは遅いの？　叫ばないケンなんて……。考えてみればストIIは凄かった。12億人以上を擁する中華人民共和国の，半数が女性でその半分が未婚とすると総勢3億人。それがいつしか「中国娘」という呼称はただひとりを意味するようになったのである。う一む，凄い。さらにダルシムである。インド国民約8億5千万人……（以下略）。（U）

▶この号が発売になるころは，ワールドカップアジア地区最終予選の真っただなかだ。なんとか突破して，悲願の初出場を果たしてほしい。そして来年のOh!Xの誌面はサッカー一色。新作ゲーム「World Cup」が登場し，LIVE in '94ではサッカー関連の曲があふれ，表紙もサッカーネタにしてくださいなんて要望が殺到するに違いない。わくわく。（T）

microOdyssey

「人に伝える」ということ。「伝える」を辞書でひいてみる。「必要な事柄を，人を介して知らせる」もうひとつの意は，「伝わるようにする」。後者について考えてみる。なにかひとつの事柄を誰かに伝えるとき，相手はそこにある真意を汲み取ってくれるだろうか？　もちろん，あうんの呼吸でわかってくれる人もいるかもしれない。ただ，そんな人ばかりではない。伝えたいことが伝わらずやきもきすることもしばしばある。

たとえば「〜が好き」と人に伝えるとしよう。その言葉を聞いたとき，「好き」の程度を人はどこで判断するだろうか？　「好き」なもの（人）についての賛辞などの冗舌な表現かもしれない。または，その人の口調や熱心さ，視線など言葉以外のものであるかもしれない。つまりその人の心のなかにあるもの（思い）がどう表現されているか，ということであろう。「ゲーム」もそんな表現手段のひとつではないだろうか。

私が初めてパソコンを触ったころ，中村光一氏という方がI/O誌によく投稿をされていた。私が見たのは「ラリーX」というゲームであった。PC-8001用のプログラムだったが，当時マシン語の入力方法も知らぬ私と友人は，いろんなことを調べながらそのプログラムを打ち込んだ。入力が終わりプログラムが動いた瞬間は感動で熱くなった。グラフィックはもちろん音楽はゲームセンターのものより劣っていた（仕方ないけど）。それでもパソコンで再現された「ラリーX」から中村氏のゲームに対する熱い思いが十分に伝わってきた。その熱い思いが，いまの彼の地位（チュンソフト代表取締役：スーパーファミコンで「弟切草」「トルネコの大冒険」を発売しているところ。ちなみに後者は「ローグ」のようで最高！）を築いた要因のひとつではないかと思う。

そしてX68000のユーザーにはそんな熱い思いを持った人たちが多いような気がする（MZのユーザーももちろん）。本誌，10月号より新連載の「ハードコア3Dエクスタシー」，このなかでは横内氏と丹氏が3Dへの熱い思いを表現している。今月号の特集のなかでも，3Dへの熱い思いを語っている人がたくさんいる。表現する言葉は違えども，そんな熱い思いがきっと読者にも伝わると思う。

話は少し飛ぶが，いま私は，非常に不思議な感じがしている。初めてパソコンを購入したのはX1（マニアタイプ），その次の購入はX68000 PROである。Oh!MZの頃からの読者ではあった。だがとてもまじめな読者とはいえない。アンケートもほとんど出したことなかったし。そして，ふと気がつくとここにいた。その私にはなにができるだろうか？　いまはただ，がむしゃらにやっているだけなのだが，読者の皆さんになにを伝えていけるのだろうか？　ただひとつだけいえることは，昔，パソコンの「ラリーX」を初めて見たり，X1やX68000を触ったときに感じたあの「熱い思い」は忘れないということ。人になにかを伝えることはとても難しいけれど，自分がそれに熱くなることが人に伝える第一歩になるような気がするから。

今年の夏は寒かったけれど，心のなかだけは「終わりのない夏」(No End Summer) のように熱くありたい。　（高）

1993年12月号11月18日(木)発売

特集　仮想遊技空間で遊ぶ

・悪魔城ドラキュラ完全攻略
・特大ゲームレビュー

データショウ／エレクトロニクスショウレポート

製品レポート&活用プログラム

BJC-880Jカラーハードコピープログラム

全機種共通システム

エディタアセンブラREDA再掲載

バックナンバー常備店

		店名	電話
東京	神保町	三省堂神田本店5F	03(3233)3312
	〃	書泉ブックマートB1	03(3294)0011
	〃	書泉グランデ5F	03(3295)0011
	秋葉原	T-ZONE 7Fブックゾーン	03(3257)2660
	八重洲	八重洲ブックセンター3F	03(3281)1811
	新宿	紀伊国屋書店本店	03(3354)0131
	高田馬場	未来堂書店	03(3209)0656
	渋谷	大盛堂書店	03(3463)0511
	池袋	旭屋書店池袋店	03(3986)0311
	八王子	くまざわ書店八王子本店	0426(25)1201
神奈川	厚木	有隣堂厚木店	0462(23)4111
	平塚	文教堂四の宮店	0463(54)2880
千葉	柏	新星堂カルチェ5	0471(64)8551
	船橋	リブロ船橋店	0474(25)0111
	〃	芳林堂書店津田沼店	0474(78)3737
	千葉	多田屋千葉セントラルプラザ店	043(224)1333
埼玉	川越	黒田書店	0492(25)3138
	川口	岩渕書店	0482(52)2190
茨城	水戸	川又書店駅前店	0292(31)0102
大阪	北区	旭屋書店本店	06(313)1191
	都島区	駸々堂京橋店	06(353)2413
京都	中京区	オーム社書店	075(221)0280
愛知	名古屋	三省堂名古屋店	052(562)0077
	〃	パソコンΣ上前津店	052(251)8334
	刈谷	三洋堂書店刈谷店	0566(24)1134
長野	飯田	平安堂飯田店	0265(24)4545
北海道	室蘭	室蘭工業大学生協	0143(44)6060

定期購読のお知らせ

Oh!Xの定期購読をご希望の方は綴じ込みの振替用紙の「申込書」欄にある『新規』『継続』のいずれかに○をつけ，必要事項を明記のうえ，郵便局で購読料をお振り込みください。その際渡される半券は領収書になっていますので，大切に保管してください。なお，すでに定期購読をご利用の方には期限終了の少し前にご通知いたします。継続希望の方は，上記と同じ要領でお申し込みください。

基本的に，定期購読に関することは販売局で一括して行っています。住所変更など問題が生じた場合は，Oh!X編集部ではなくソフトバンク販売局へお問い合わせください。

海外送付ご希望の方へ

本誌の海外発送代理店，日本IPS（株）にお申し込みください。なお，購読料金は郵送方法，地域によって異なりますので，下記宛必ずお問い合わせください。

日本IPS株式会社
〒101 東京都千代田区飯田橋3-11-6
☎03(3238)0700

Oh!X 11月号

■1993年11月1日発行　定価600円(本体583円)
■発行人　橋本五郎
■編集人　稲葉俊夫
■発売元　ソフトバンク株式会社
■出版事業部　〒103 東京都中央区日本橋浜町3-42-3
Oh!X編集部　☎03(5642)8122
販売局　☎03(5642)8100 FAX 03(5641)3424
広告局　☎03(5642)8111
■印　刷　凸版印刷株式会社

満開の電子ちゃん

作・え 岡村祭

講読方法：定期購読もしくはソフトベンダーTAKERUでお買い求めいただけます。
★定期購読の場合＝購読料6ヶ月分6,000円（送料サービス、消費税込）を、
　現金書留または郵便振替で下記の宛先へお送り下さい。
　　現金書留の場合：〒171　東京都豊島区長崎1-28-23 Muse西池袋2F　㈱満開製作所
　　郵便振替の場合：東京　5－362847　㈱満開製作所
●ご注文の際は、郵便番号・住所・氏名・電話番号を忘れずに記入して下さい。
●3.5インチディスク版をご希望の方は、「3.5インチ版」とご指定下さい。
●新規購読の方は「新規」と明記して下さい。なお、特に購読開始号のご指定がない場合は既刊の最新号からお送りいたします。
●製品の性格上返品には応じられませんが、お申し出があれば定期購読を解約し残金をお返しします。
★TAKERUでお求めの場合＝1部につき1,200円（消費税込）です。
●定期購読版と内容が一部異なる場合があります。御了承下さい。
●お問い合わせ先　TEL(03)3554－9282（月～金　午前11時～午後6時）
（なお、定期購読版のバックナンバーについては定期購読の方のみご注文を承ります）

客野　優子
（大阪府）

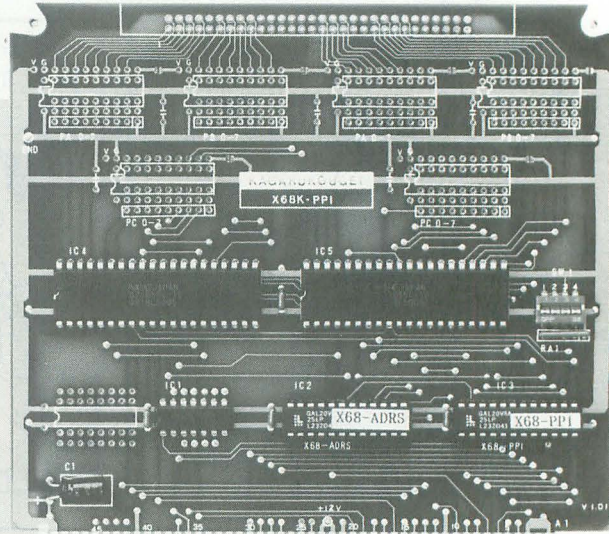
我が家には、X68Kが2台と、X68030が1台あります。主人も私もユーザーです。夫婦で、「でんくら」を楽しんでいますが今秋2世が誕生します。なんと末恐ろしいことでしょう。たとえ、私達夫婦が老いてこの世を去った後も、X68Kと満開製作所と「でんくら」がある限り、その意志を受け継ぐ者がいる…。

この児にはまっとうな人生を送らせてあげたかったのに…(涙)。

X68K-PPI
自作派御用達 8255コンパチボード

当社は博物館や科学館等の展示物(ハード・ソフト)を制作しています。
この技術と経験からX68シリーズ用I/Fボード
「X68K-PPI」を制作しました。
グラフィックや音楽と同期してソレノイドやモーターを動かすのに必要な
インターフェースボードとして作られたのが「X68K-PPI」です。

- 48ビットI/Oボード。セミキット。
- μPD71055(8255コンパチ)2個搭載。
- 入出力用バッファICを搭載できるエリアを用意。(8ビット×6個分)
- X68030対応。
- 全回路図公開。使用しているGALの論理も公開。
- 定価22,000円(送料・税込み)

注意:本製品はセミキットです。入力出コネクターやバッファIC、プルアップ抵抗等は
　　添付しておりません。ユーザーにて御用意お願いします。
　　(山-FAP-60-07.02B等。)半田付け作業が必要です。

X68K-SCAN
電脳絵師に贈る スキャナボード

エプソンGTシリーズスキャナで高速入力を行うためのボードです。
X680x0の優れたグラフィックエディター「マチエール」
「Z's STAFF PRO-68K Ver, 3.0」で使えます。
(添付ソフト使用時。)

注意:シャープ製パラレルボードCZ-6BN1との互換性はありません。
　　「マチエール」は㈱サンワードの製品です。
　　「Z's STAFF PRO-68K」は㈱ツァイトの製品です。

- エプソンGTシリーズスキャナ用パラレルボード。
- 接続ケーブル付き完成品。
- 「マチエール」「Z's STAFF PRO-68K Ver, 3.0」でパラレル入力ができるようにするソフト添付。(5/3.5インチ同梱)
- X68030対応
- 「マチエール」で512×512ドット6万5千色を1分強で入力。(X68030使用時。ちなみにRS-232C 19200bpsで7分17秒。当社測定)
- 対応スキャナ:エプソンGT-1000/4000/6000/6500/8000(GT-6500にはエプソンのシリアル・パラレルボードGT65RSPRBが必要です。)
- 全回路図公開。ソフトはソースも添付。コピーフリー。
- 増設プリンターポート/汎用パラレル入出力ポートとしてもお使い頂けます。
- 定価29,000円(送料・税込み)

═通信販売の方法═

ご注文は、住所・氏名(会社名)・TEL・品名・個数を明記の上、郵便振替か現金書留にてお願い致します。入金確認後発送いたします。現金書留の場合はおつりのないようにお願いします。振替手数料・書留送料につきましてはお客様負担となります。
(送料・消費税は代金に含む)その他技術的なご質問等FAX・郵便にて受付けております。
郵便振替:東京0-665905

株式会社 **科学工芸研究所**

〒164 東京都中野区本町5丁目14番23号　TEL.03(5385)4651　FAX.03(5385)4650

お支払いは、
便利な商品
到着払い
(手数料要)を
ご利用
下さい。

SHARP=X68030エキスパートショップ

P&A=X68030 ダブルNEWフェア

《10月18日〜11月17日》

《業界No.1の"P&Aメンテナンスサポート"》

最高の保証システム

①業界最長の新品パソコン5年保証
(※モニター・プリンター3年間保証!! ※一部商品は除きます。)
②中古パソコンの1年間保証
(モニター・プリンター6ヶ月間保証)
③初期不良交換期間3ヶ月
(※新品商品に限らせていただきます)
④永久買取保証
⑤配達の指定OK!!(土曜・日曜・祭日もOK!!)
⑥夜間配送もOK!!
(※PM6:00〜PM8:00の間　※一部地域は除きます。)

便利でお得な支払いシステム

①翌月一括払い手数料無料(ご利用下さい。)
②業界No.1の低金利
③月々の支払いは¥1,000より
④9ヶ月先からのスキップ払いOK!!
⑤84回までの分割、ボーナス併用OK!!
⑥カレッジクレジット
⑦ステップアップクレジット
⑧ボーナスだけで10回払いOK!!
⑨現金一括払いOK!!
⑩商品到着払いOK!!(代引き手数料が必要になります。)
(※商品・金額ご確認の上、銀行振込・現金書留にてご入金下さい。)

●法人向けリースシステム
業務に最適なシステムを構築します。損金処理が可能なリース契約をどうぞ。

注目!! 冬のボーナス一括払い手数料(金利)無料(平成5年11月末/12月末/平成6年1月末のいずれかをご指定ください。)

32ビットX68030いよいよ登場。購入ダブルチャンス!!

X68030発売記念

X68030をモニターとセットで/単品で 購入の方!!
さらに現在お持ちのパソコンと下取り交換されたお客様に期間中もれなく、
①サイバーステック……………………(CZ-8NJ2 ¥23,800)
②X-68000フロッピーアタッシュケース(¥8,000)
とクリスタルポルシェ(¥8,000)
以上のいずれかプレゼント!!

①
②
今だからこそ選ぶ ズバリお買い得セット

①
通信セット
- CZ-500C+CZ-608D
- MC-14400FX(FAXモデム、マイクロコア)
- CZ-257CSD(communication)

合計定価¥559,400
P&A超特価 **¥396,000**

②
ハードディスクセット
- CZ-500C+CZ-608D
- LHD-FM100E(ロジテック、100MB)
- ケーブル付

合計定価¥598,600
P&A超特価 **¥396,800**

③
MIDIミュージックセット
- CZ-500C+CZ-608D
- SX-68MII(システムサコム)
- CM-300(ローランド)

合計定価¥570,600
P&A超特価 **¥406,000**

※本広告の掲載の商品の価格については、消費税は含まれておりません。

※お支払いは、便利な商品到着払い(手数料要)をご利用下さい。

P&Aならではの新品パソコン 5年保証

《業界No.1の"P&Aメンテナンスサポート》

最高の保証システム

①業界最長の新品パソコン5年保証
（※モニター・プリンター3年間保証!! ※一部商品は除きます。）
②中古パソコンの1年間保証
（モニター・プリンター6ヶ月間保証）
③初期不良交換期間3ヶ月
（※新品商品に限らせていただきます）
④永久買取保証
⑤配達の指定OK!!（土曜・日曜・祭日もOK!!）
⑥夜間配送もOK!!
（※PM6:00～PM8:00の間　※一部地域は除きます。）

便利でお得な支払いシステム

①翌月一括払い手数料無料（ご利用下さい。）
②業界No.1の低金利
③月々の支払いは¥1,000より
④9ヶ月先からのスキップ払いOK!!
⑤84回までの分割、ボーナス併用OK!!
⑥カレッジクレジット
⑦ステップアップクレジット
⑧ボーナスだけで10回払いOK!!
⑨現金一括払いOK!!
⑩商品到着払いOK!!（代引き手数料が必要になります。）

（※商品・金額ご確認の上、銀行振込・現金書留にてご入金下さい。）

モデム（送料¥1,000）

マイクロコア◆MC-14400FX（定価¥46,800）特価¥34,500
富士通◆FMMD-3111G（定価¥35,800）特価¥24,800
オムロン◆MD-24XT10V（定価¥29,800）特価¥22,800
◆MD-96XT10V（定価¥46,800）特価¥35,500
アイワ◆PV-AF144V5（定価¥64,800）特価¥49,000

注目!! 冬のボーナス一括払い手数料(金利)無料
（平成5年11月末/12月末/平成6年1月末のいずれかをご指定ください。）

●お近くの方は、お立寄下さい。専門係員が説明いたします。
●本体単品でも受付します。詳しくは、お電話にてお問合せ下さい。

周辺機器コーナー （送料¥1,000・消費税別）

No.	品名	定価	特価
1	BF-68PRO	¥19,800	¥14,400
2	CZ-8NM3	¥9,800	¥7,200
3	CZ-8NT1	¥13,800	¥10,000
4	CZ-6BE2A	¥59,800	¥42,800
5	CZ-6BE2B	¥54,800	¥39,300
6	CZ-6BE2D	¥54,800	¥39,300
7	CZ-6BF1	¥49,800	¥35,800
8	CZ-6BP1	¥79,800	¥57,000
9	CZ-6BM1	¥26,800	¥19,300
10	AN-S100	¥36,600	¥26,300
11	CZ-6SD1	¥44,800	¥32,500
12	CZ-6BN1	¥29,800	¥21,500
13	CZ-6BV1	¥21,000	¥15,200
14	CZ-6BC1	¥79,800	¥57,000
15	CZ-6BG1	¥59,800	¥43,000
16	CZ-6BU1	¥39,800	¥28,500
17	CZ-6PV1	¥198,000	¥142,000
18	CZ-6BS1	¥29,800	¥21,500
19	CZ-8NJ2	¥23,800	¥17,500
20	CZ-6BL2	¥298,000	¥214,000
21	CZ-6CSI(674C用)	¥12,000	¥8,900
22	CZ-68HA		¥91,000
23	CZ-6CR1(RGBケーブル)	¥4,500	¥3,600
24	CZ6CT1(テレビコントロール)	¥5,500	¥4,400
25	CZ-6BP2	¥45,800	¥33,300

■システムサコムボード
●SX-68MII（MIDI）定価¥19,800▶特価¥13,500
●SX-68SC（SCSI）定価¥26,800▶特価¥17,500

周辺機器特選品コーナー

JX-325X カラーイメージスキャナ

定価¥190,000 特価¥143,000
JX-32F12（写真上部分）定価¥148,000 特価¥112,000

CZ-6VTI カラーイメージユニット
定価¥69,800 特価¥49,500

CZ-6TU RGBシステムチューナー
定価¥33,100 特価¥23,900

JX-220X カラーイメージスキャナ《限定》

定価¥168,000 特価¥99,800

CZ-8NSI カラーイメージスキャナ
定価¥188,000 特価¥133,000

（X68030用）増設RAMボード＆数値演算プロセッサ
CZ-5BE4 定価¥54,800 特価¥42,000
CZ-5ME4 定価¥49,800 特価¥38,000
CZ-5MPI 定価¥54,800 特価¥42,000

FDD（5インチ×2基）
■CZ-6FD5（シャープ）
（定価¥99,800）
P&A超特価 ¥49,800

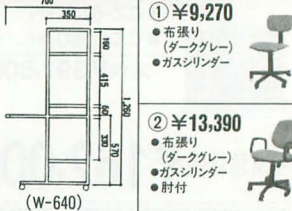
プリンター
（ケーブル用紙付・送料¥1,000・消費税別）

■CZ-8PC5-BK 定価¥96,800 特価¥53,000
■CZ-8PK10 定価¥97,800 特価¥71,000

カラーイメージジェット

■IO-735X-B 定価¥248,000
特価¥135,000
（送料・消費税込み¥140,080）

X68030/68000 メモリボード (I/Oデータ)

①SH-5BE4-8M（X68030用）
（送料・消費税込み¥47,586）特価¥45,500
②SH-6BE1-1ME（600C専用）
（送料・消費税込み¥12,669）特価¥11,600
③1MB増設RAMボード（ACE/PRO/PROII用）
（送料・消費税込み¥12,669）特価¥11,600
④2MB増設RAMボード（拡張スロット用）
（送料・消費税込み¥24,411）特価¥23,000
⑤4MB増設RAMボード（拡張スロット用）
（送料・消費税込み¥40,170）特価¥38,300

P&A特選パソコンラック＆OAチェアー （消費税込み）（送料無料、離島を除く）

①3段 ¥8,240
②4段 ¥9,785
③5段 ¥11,845
700 / 350 / 160 / 415 / 60 / 330 / 570 / 1,260 (W-640)

※全機種→キャスター付
※上から2番目棚板移動可能（4/5段）
※フレーム色：4段→黒、3/5段→ホワイト

①¥9,270 ●布張り（ダークグレー） ●ガスシリンダー
②¥13,390 ●布張り（ダークグレー） ●ガスシリンダー ●肘付

X68000用ソフトコーナー （送料¥700・消費税別）

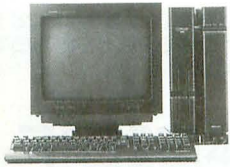
品名	定価	特価
◆Z'sSTAFFPRO68KVer.3.0(ツアイト)	¥58,000	¥37,500
◆Z'sTRIPHONYデジタルクラフト(ツアイト)	¥39,800	¥27,000
◆テラッツォ(ハミングバード)	¥19,400	¥13,600
◆ラジックパレット(ミュージカルプラン)	¥19,800	¥14,200
◆たーみのる2(SPS)	¥17,800	¥13,000
◆Mu-1Super(サンワード)	¥39,800	¥28,500
◆CMA68K(シティソフト)	¥29,000	¥21,800
◆サイクロンEXPRESSα68	¥98,000	¥69,000
◆C-TRACE68Ver.3.0(キャスト)	¥98,000	¥68,500
◆OS-9/X68030 V.2.4.5(マイクロウェアシステムズ)	¥25,000	¥19,900
◆C&ProfessionalPackV3.2(マイクロウェアジャパン)	¥80,000	¥57,800
◆ウエットペイント1～3(ウエーブトレイン)(各)	¥15,000	¥11,500
◆マチエール Ver.2.0	¥39,800	¥28,800
◆WindexPRO68(JEL)	¥28,000	¥20,500
◆CZ-213MSDMUSICPRO68K	¥18,800	¥13,200
◆CZ-214MSDSOUNDPRO68K	¥15,800	¥11,300
◆CZ-215MSDSamplingPRO68K	¥17,800	¥12,500
◆CZ-220BSDDATAPRO68K	¥58,000	¥40,000
◆CZ-225BSV Multiword Ver.2.0	¥32,000	¥23,000
◆CZ-243BSDCYBERNOTEPRO68K	¥19,800	¥15,000
◆CZ-247MSDMUSICPRO68K(MID)	¥28,800	¥20,500
◆CZ-249GSDCANVASPRO68K	¥29,800	¥22,000
◆CZ-251BSDHyperword	¥39,800	¥29,400
◆CZ-253BSDCARDPRO68KVer.2.0	¥29,800	¥22,700
◆CZ-257CSDCommunicationPRO68KVer.2.0	¥19,800	¥15,300
◆CZ-258BSDTeleportionPRO68K	¥22,800	¥16,900
◆CZ-261MSDMUSICstudioPRO68KVer.2.0	¥28,800	¥21,200
◆CZ-263GWDEasypaintSX-68K	¥12,800	¥9,800
◆CZ-264GWD Easydraw SX-68K	¥19,800	¥15,300
◆CZ-265HSDNewPrintShopVer.2.0	¥20,000	¥15,400
◆CZ-266BSDPressConductorPRO68K	¥28,800	¥22,000
◆CZ-267BSDCHARTPRO68K	¥38,000	¥29,800
◆CZ-272CWCCommunicationSX68K	¥19,800	¥14,500
◆CZ-275MWDSOUNDSX68K	¥15,800	¥11,500
◆CZ-284SSDOS-9/X68000Ver.2.4	¥35,800	¥25,600
◆CZ-286BSDBUSINESSPRO68KPopular	¥28,000	¥20,500
◆CZ-288LWD開発キット(workroom)	¥39,800	¥29,700
◆CZ-290TWD SX-WINDOW ディスクアクセサリー集	¥14,800	¥11,500
◆CZ-294SS(5")/SSC(3.5") SX-WINDOW Ver.3.0	¥19,800	¥15,200
◆CZ-295LSD C-Compiler PRO68K Ver.2.1 NEW KIT	¥44,800	¥32,500

☆ゲームソフト25%OFF OK!!（一部ソフト除く）

注目!!
★中古パソコン1年間保証システム!!
(※モニター、プリンター6ヶ月間保証)

中古その場で高価現金買取り 高価下取りOK!! 電話一本ですぐ買える!

中古パソコンはP&Aにおまかせ!!

P&A特選今月の中古特選品

- CZ-600C…………¥55,000
- CZ-601C…………¥65,000
- CZ-611C…………¥70,000
- CZ-652C…………¥75,000
- CZ-612C…………¥95,000
- CZ-603C…………¥85,000
- CZ-653C…………¥78,000
- CZ-612C………¥ 90,000
- CZ-623C………¥110,000
- CZ-674C………¥108,000
- CZ-634C………¥130,000
- CZ-644C………¥178,000

(上記は単品価格、モニター別売)

新古品　限定
- CZ-674CH
- CZ-608DH

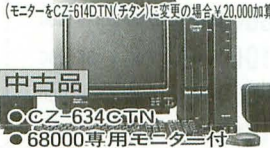
¥168,000

中古品
- CZ-674CH
- 68000専用モニター付

¥138,000

限定
- CZ-634CTN(チタン)(中古)
- CZ-613D(グレー)(新品)

¥200,000

(モニターをCZ-614DTN(チタン)に変更の場合¥20,000加算)

中古品
- CZ-634CTN
- 68000専用モニター付

¥163,000

新古品　限定
- CZ-644CTN
- CZ-604DB

¥248,000

中古品
- CZ-644CTN
- 68000専用モニター付

¥213,000

グレードアップ

現在お持ちのパソコンとX68030シリーズを下取り交換されたお客様に期間中もれなく!
①サイバースティック　(CZ-8NJ2¥23,800)
②X-68000フロッピーアタッシュケース(¥8,000)
とクリスタルポルシェ(¥8,000)

以上のいずれかプレゼント!!

①

②

グレードアップ差額表

下取＼新品	CZ-500CB	(80MB HD内蔵) CZ-510CB	CZ-300CB	CZ-310CB
CZ-674C	¥195,000	¥263,000	¥190,000	¥250,000
634C	¥175,000	¥243,000	¥170,000	¥230,000
644C	¥125,000	¥193,000	¥120,000	¥180,000
623C	¥205,000	¥273,000	¥200,000	¥260,000
653C	¥255,000	¥323,000	¥240,000	¥300,000
604C	¥225,000	¥293,000	¥230,000	¥290,000
603C	¥255,000	¥323,000	¥250,000	¥310,000
602C	¥255,000	¥323,000	¥250,000	¥310,000
601C	¥265,000	¥333,000	¥250,000	¥310,000
600C	¥275,000	¥343,000	¥260,000	¥320,000
611C	¥255,000	¥323,000	¥240,000	¥300,000
612C	¥245,000	¥313,000	¥240,000	¥300,000
613C	¥235,000	¥303,000	¥240,000	¥300,000
PC-9801RX2	¥245,000	¥313,000	¥240,000	¥300,000
DA2	¥215,000	¥283,000	¥210,000	¥270,000

※お支払いは、便利な商品到着払い(手数料要)をご利用下さい。

中古・高価現金買取り/下取りOK!!

■まずはお電話下さい。
下取り専用 買取り電話▶ ☎03-3651-1884 FAX. 03-3651-0141
■下取り・買取りで、お急ぎの方は、直接当社に来店、または宅急便にてお送りください。

買取り価格…完動品・箱/マニュアル/付属品の価格です。

- 下取りの場合…価格は常に変動していますので査定額を電話で確認してください。(差額は、P&A超低金利クレジットをご利用ください。)
- 買取りの場合…現品が着き次第、2日以内に高価買取金額を連絡し、振込み、又は書留でお送り致します。
- 近郊の方はP&A本店に直接お持ちください。即金にて¥1,000,000までお支払い致します。

- 最新の在庫情報・価格はお電話にてお問い合せください。
- 買い取りのみ、または、中古品どうしの交換も致します。詳しくは電話にて、お問い合せください。
- 価格は変動する場合もございますので、ご注文の際には必ず在庫をご確認ください。
- 本商品の掲載の商品の価格については、消費税は、含まれておりません。
- 現金書留及び銀行振込でお申し込みの方は、上記商品の料金に3%加算の上でお申し込み下さい。詳しくは、お電話でお問い合せください。

通信販売お申し込みのご案内

〔現金一括でお申し込みの方〕
- 商品名およびお客様の住所・氏名・電話番号をご記入の上、代金を当社まで、現金書留でお送りください。(プリンター・プロッピーの場合、本体使用機種名をご明記のこと)

〔銀行振込でお申し込みの方〕
- 銀行振込ご希望の方は必ずお振込みの前にお電話にてお客様のご住所・お名前・商品名等をお知らせください。(電信扱いでお振込みください。)

〔振込先〕さくら銀行　新小岩支店
当座預金　2408626 ㈱ピー・アンド・エー

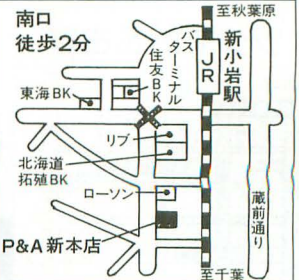
〔クレジットでお申し込みの方〕
- 電話にてお申し込みください。クレジット申し込み用紙をお送りいたしますので、ご記入の上、当社までお送りください。
- 現金特別価格でクレジットが利用できます。残金のみに金利がかかります。
- 1回～84回払いまで出来ます。但し、1回のお支払い額は¥1000円以上。

《便利な超低金利クレジットをご利用ください》

- 月々¥1,000円からOK!!
- ボーナス払いOK!!(夏冬10回までOK)
- 支払い回数1回～84回
- お払いは、8ヶ月先からでもOK!!

超低金利クレジット率

回数	3	6	10	12	15	24	36	48	60	72
手数料	2.9	3.9	4.9	5.4	8.4	11.4	15.9	20.9	26.9	34.9

南口 徒歩2分
至秋葉原
JR 新小岩駅
バスターミナル
住友BK
東海BK
リブ
北海道拓殖BK
ローソン
P&A新本店
蔵前通り
至千葉

マイコン専門ショップ

株式会社ピー・アンド・エー
〒124 東京都葛飾区新小岩2丁目2番地20号
☎03-3651-0148(代) FAX. 03-3651-0141

営業時間
平日:AM10:00～PM7:00
日祭:AM10:00～PM6:00

- 現金書留及び銀行振込でお申し込みの方は、上記商品の料金に3%加算の上でお申し込みください。詳しくは、お電話でお問い合わせください。

恒例 SHARP わんさかフェア in TSUKUMO

ツクモグローバルカード

好評 入会者受付中！ 18才以上なら学生でもOK!!

～国内・海外でも使える多機能カード～
ジャックス・VISA、セントラル・マスターのカードです。分割払い、ボーナス払いもOK!クレジット申し込みと同時にカード申し込みOK。
お申し込みは☎03(3251)9898又は各店で

★各店頭では、JCB、日本信販、DC他各種カードも取り扱っております

11月27日(土)・28日(日)

冬のボーナス先取りで、安いのに親切なTSUKUMOに行こう!!

X680x0シリーズ周辺機器・特価品	ツクモパソコン本店Ⅱ3F ツクモニューセンター店
液晶ビューカム・プロジェクタ等映像関係	ツクモ5号店（AVを中心に、業務用プロビデオ・CS-BSなどを取り扱っております。）
ワープロ・FAX・電子手帳・液晶ペンコムなど	ツクモパソコン本店ⅡB1F

X68030

- 新たに32ビットCPU(MC68EC030/25MHz)を搭載し、従来機の2.4～4.2倍以上のスピードアップを実現！
- 成熟するウィンドウ環境、使いやすさと高機能を追求し、動画機能、SX-WINDOW Ver3.0搭載
- SX-WINDOWの操作環境を考え、4MBメモリ内蔵
- カラー液晶ディスプレイ接続可能

モデル	型番	定価
5インチFDDモデル	CZ-500C-B	定価￥398,000
5インチHDDモデル	CZ-510C-B	定価￥488,000
3.5インチFDDモデル	CZ-300C-B	定価￥388,000
3.5インチHDDモデル	CZ-310C-B	定価￥478,000

超速く
X68030用8MB増設RAMボード発売！
●これ1枚でいっきに12MBフル実装
SH-5BE4-8M
ツクモ特価 ￥46,800

おすすめの組み合わせ!!

→ハードディスクと…
CZ-500C-B……………………￥398,000
240MBハードディスク…………サービス
ツクモ特価￥360,000
● クレジット例（36回払・税込み）
初回￥15,201＋月々￥12,300×35回

→X68000の5インチモデルをお持ちの方には…
CZ-300C-B……………………￥388,000
TS-XFDCA……………………￥9,800
合計定価￥397,800
ツクモ特価￥298,000
● クレジット例（24回払・税込み）
初回￥16,415＋月々￥14,700×23回

満開製作所の商品も取り扱っております。

● X68000CompactXVI 24MHz改
RED ZONE……………ツクモ特価￥160,000
RED ZONE＋MK-FD1 ツクモ特価￥180,000

● 満開製5インチFDD
MK-FD1……………ツクモ特価￥39,800
MK-FD1カラーリングモデル ツクモ特価￥44,800

通信販売のご注文は下記フリーダイヤルへ。
全国どこからでも通話料無料
受・注・専・用 フリーダイヤル **0120-377-999**
通販センター **03-3251-9911** 商品についてのお問い合わせは各店又は通販へ。

クレジット払い
月々￥3,000以上の均等払いも頭金なし、夏・冬ボーナス2回払いも受付中！

カード払い（￥5,000以上）
通信販売での御利用カード、ツクモグローバルカード、VIPカード、セントラル、ジャックス☆御本人様より電話で通販部へお申し込み下さい

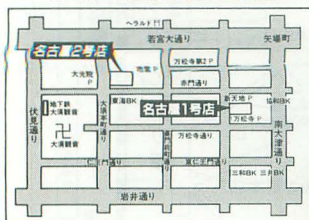
各種リース払い
くわしくは各店にお問い合わせ下さい。ケースに合わせてご相談にのります！

全国代金引き換え配達
お申し込みは☎03-3251-9911へお電話1本！
配達日の指定もできます。

現金書留払い
〒101-91 東京都千代田区神田 郵便局私書箱135号
ツクモ通販センター Oh!X係

銀行振込払い
事前に☎でお届け先をご連絡下さい。
三和銀行 秋葉原支店(普)1009939
ツクモデンキ

ツクモin名古屋

〈1号店 第一アメ横ビル内 / 2号店 第二アメ横ビル内〉

名古屋1号店 ☎052(263)1655 ㊡毎週火曜日
名古屋2号店 ☎052(251)3399 休毎週水曜日

ツクモin札幌

〈ツクモ札幌店 / DEPOツクモ2番街店〉

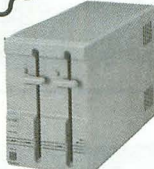
札幌店 ☎011(241)2299 ㊡毎週木曜日
DEPO店 ☎011(242)3199 ㊡毎週木曜日

ツクモオリジナルTSシリーズ　目のつけどころがツクモでしょ。

TS-3XRシリーズ!!
●X68000 & X68030シリーズ対応3.5インチフロッピーディスクドライブ

〈仕様〉
●3.5インチ2DD/2HD/2HCフォーマット対応
●ユーティリティソフト付属（デバイスドライバー/フォーマッター）
●標準サイズケーブル付

TS-3XR1（1ドライブ）定価￥44,800……ツクモ特価￥34,800
TS-3XR2（2ドライブ）定価￥57,800……ツクモ特価￥45,800

●Compact XVI/X68030シリーズでお使いの方は、別売ケーブル（TS-XR5CA特価￥6,800）が必要です。

TS-5XRシリーズ!!
●X68000Compact & 68030シリーズ対応フロッピーディスクドライブ

〈仕様〉
●5インチ2HD/2DDフォーマット対応
●ドライブ番号切り換スイッチ付
●Compact XVI/X68030用ケーブル付

TS-5XR（1ドライブ）定価￥53,800……ツクモ特価￥35,800
TS-5XR2（2ドライブ）定価￥72,800……ツクモ特価￥47,800

冬のボーナス一括払（金利手数料なし）詳しくはお問い合わせ下さい。

MIDIコンピュータミュージック特選セット

RolandセットA
◆SC-55MKII ￥69,000
◆SX-68MII ￥19,800
◆MU-1GS ￥28,000
合計定価￥116,800　ツクモ特価￥92,000

RolandセットB
◆CM-500 ￥115,000
◆SX-68MII ￥19,800
◆Mu-1GS ￥28,000
合計定価￥162,800　ツクモ特価￥135,000

KORGセットA
◆AG-10 ￥49,000
◆SX-68MII ￥19,800
◆Mu-1GS ￥28,000
合計定価￥96,800　ツクモ特価￥82,000

KORGセットB
◆05R/W ￥69,000
◆SX-68MII ￥19,800
◆Mu-1GS ￥28,000
合計定価￥116,800　ツクモ特価￥92,000

コンピュータアート
◆スーパーグラフィックツールセット

その1．慣れてしまうとマウスがいらない
NS Calcomp Drawing Pad（タブレットセット）……￥76,500
サンワードMatier（マチエール）……￥39,800
ツクモ特価￥95,000　合計定価￥116,300

その2．ハイクオリティなのにこんなに安い
ヒューレットパッカードHP Desk Jet 505J（インクジェット）￥99,800
ヒューレットパッカードカラーキット……￥12,000
アーベルプリンタケーブル……￥4,800
サンワードMatier（マチエール）……￥39,800
ツクモ特価￥95,000　合計定価￥156,400

コンピュータアート
●48ドットカラー熱転写プリンター
CZ-8PC5-BK（限定品）……ツクモ特価￥39,800
●カラーイメージジェット
IO-735X-B……ツクモ特価￥130,000
●バブルジェットプリンター
BJ-10VLite（ケーブルセット）……ツクモ特価￥41,800
●キャノンバブルジェット（A3縦対応）
BJ-220JC（ケーブル付）……ツクモ特価￥72,800
●カラーイメージスキャナー
CZ-8NS1……ツクモ特価￥99,800
JX-220X……ツクモ特価￥135,000
JX-325X……ツクモ特価￥152,000
●カラーイメージユニット
CZ-6VT1（BK）……ツクモ特価￥49,000
●RGBシステムチューナー
CZ-6TU（BK）……ツクモ特価￥23,900

大容量記憶装置

◀◀◀MO特選セット▶▶▶

Logitec
LMO-FMX330TS……￥178,000
MOメディア……サービス
SCSIケーブル……サービス
ツクモ特価￥128,000

富士通OA
CS-M120WA（黒）……￥178,000
SCSIケーブル……サービス
MOメディア……サービス
ターミネータ……サービス
ツクモ特価￥128,000

SONY
RMO-S360……￥169,000
MOメディア……S360に同梱
SCSI ケーブル……サービス
ツクモ特価￥138,000

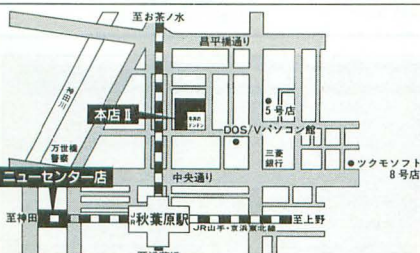
◆ハードディスク ※540MBはSCSIインターフェース内蔵機種のみ対応
120MBハードディスク（VIP-120CX）……ツクモ特価￥39,800
240MBハードディスク（VIP-240CX）……ツクモ特価￥58,000
340MBハードディスク（VIP-350CX）……ツクモ特価￥85,000
540MBハードディスク……ツクモ特価￥128,000

X680x0シリーズ用RAMボード
●CZ-600C専用 SH-6BE1-1ME ツクモ特価￥11,000
●X68030シリーズ用 SH-5BE4-8M ツクモ特価￥46,800
●ACE/PRO/PRO2シリーズ用 PIO-6BE1-AE ツクモ特価￥11,000
●XVI専用 CZ-6BE2A ツクモ特価￥42,500
●拡張スロット用 PIO-6BE2-2ME ツクモ特価￥23,000
●Compact XVI専用 CZ-6BE2D ツクモ特価￥39,000
●拡張スロット用 PIO-6BE4-4ME ツクモ特価￥39,000
●CZ-6BE2A/D用拡張RAM TS-6BE2B ツクモ特価￥29,800

その他周辺機器
23%OFF

◆X680x0シリーズ用CD-ROMセット
CD-ROM ドライブ本体……定価￥89,800
CD-ROM Driverソフト……定価￥4,800
合計定価￥94,600
※ケーブル・ターミネータはオプションです。別途購入願います。
ツクモ特価￥72,000

◆スキャンコンバータユニット
電波XVGA-1V……ツクモ特価￥59,300

パソコン通信
★ファックスモデム
AIWA PV-AF144V5……ツクモ特価￥49,800
オムロン MD144XT10V…ツクモ特価￥44,800
マイクロコア MC14400FX…ツクモ特価￥39,800
Panasonic TO-703B……ツクモ特価￥49,800
★通信ソフト
た〜みのる2……ツクモ特価￥13,000
Communication SX-68K ツクモ特価￥16,800

ツクモin東京
営 平日 AM10:45〜PM7:30
日・祝 AM10:15〜PM7:00

ツクモパソコン本店II3F
☎03(3253)1899（直通）
担当 荒井
ツクモパソコン本店II代表
☎03(3253)4199 休 毎週木曜日

ツクモ ニューセンター店
☎03(3251)0987
担当 沢栄
休 毎週木曜日
※下取り交換、中古販売も行っております。

各店、定休日が祝日と重なる場合は営業致します。

パソコン/ワープロ通信ネットワークサービス

J&P HOT LINE

第10回 スッパマンさん ID:JH025935

今回登場されるのは、SHARPのXシリーズマシンの大ファンと自認されているスッパマンさん。Oh!Xも創刊号の頃からご愛読いただき、J&P HOTLINE内でも、SIG(CZ-CLUB)のハードウェア関連のサブオペとして大活躍されています。そんなスッパマンさんにエッセイの形でXシリーズとJ&P HOTLINEについて語っていただきました。

=基本データ=

所有機種名:X1(元祖)が2台、X1Dが1台
X1 turbo M30が2台
X1 turbo Z/ZIIが各1台
X68000(元祖) MZ-2521が1台

周辺その他:HDD(75Mが2台+40M)……X68
CM-32L MZ-1X30、CZ-8TM2、
MD2400F その他多数

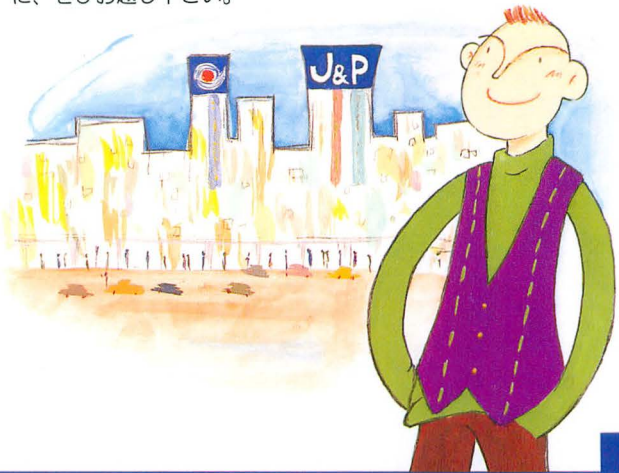
J&P HOTLINEには、実験開局の頃からのおつきあいです。最近は、SIGの、CZ-CLUB、SHARP-HOTLINE、おさわがせ村サリーに出入りしてます。

CZ-CLUBでは、回覧ディスクの世話人をしています。これはXシリーズユーザーにとって市販ソフトを補完するものとして比重の大きいフリーウェアの入手と、ダウンロードする通信費の軽減、それに個人で製作したソフトやPDDなどの貴重なデータの交換を行うことを目的として提案されたものです。OLTの中で話が決まりましたが、ただ、あまりの量に、なかば本気で、「MO回覧にしようよ」という声もあります。みなさんもぜひ参加してください。

今の環境は、最古参X1 turboが現役機として活躍しています。通信端末は8ビットで十分というのが私の考えです。データ処理の都合上、どうしても必要な時はX68000を使います。ただ最近はX68030も欲しいな…・と思っています。

休日は、主に日本橋を歩いたり、ハード工作をしたりしています。X68の外付け3.5FDDや、総費用1万5千円でジャンク品の75M-HDDを活用したり、古い嬉楽画マウスを改造した98マウス用のアダプタ(Oh!Xの記事より前に作ったのはささやかな自慢です)を利用しています。

これらのハード情報の交換のために、CZ-CLUB内に「周辺機器研究室」を設けています。

自作派としてひとこと言わせていただくと、COMPACT以降の拡張FDDやイメージ入力端子のコネクタは入手困難という事でみなさん苦労しているようです。増設FDD等は自作を考える人は多いと思いますが…。そんなハードの話もできるCZ-CLUBに、ぜひお越し下さい。

J&P HOT LINEへの
ご入会はスタータキットで。

お求めは、下記のお店へ。又は現金書留にて、¥3,000+¥90(消費税3%)=¥3,090を事務局までお送り下さい。
すぐにスタータキットをお送りします。

お問い合わせは
〒556 大阪市浪速区日本橋西1-6-5 上新電機株式会社
J&P HOTLINE事務局宛 TEL.(06)632-2521

スタータキットのお求めはJ&P各店でどうぞ。

店名	電話	店名	電話	店名	電話
渋谷店	☎(03)3496-4141	越谷店	☎(0489)66-1221	大須店	☎(052)262-1141
町田店	☎(0427)23-1313	焼津インター店	☎(054)626-3311	テクノランド	☎(06) 634-1211
八王子店	☎(0426)26-4141	にいがた1ばん館	☎(025)241-3711	メディアランド	☎(06) 634-1511
立川店	☎(0425)36-4141	富山店	☎(0764)22-5033	コスモランド	☎(06) 634-3111
三鷹店	☎(0422)31-6251	金沢店	☎(0762)91-1130	U.S.LAND	☎(06) 634-1411
本厚木店	☎(0462)25-5151	寺地店	☎(0762)47-2524	ビジネスランド	☎(06) 348-1881
津田沼店	☎(0474)72-5211	熊本店	☎(096)359-7800	高槻店	☎(0726)85-1212

店名	電話	店名	電話	店名	電話
くずは店	☎(0720)56-8181	さんのみや1ばん館	☎(078)231-2111	和歌山店	☎(0734)28-1441
千里中央店	☎(06) 834-4141	西宮店	☎(0798)71-1171	和歌山南店	☎(0734)25-1414
摂津富田店	☎(0726)93-7521	伊丹店	☎(0727)77-5101	学園前店	☎(0742)49-1411
寝屋川店	☎(0720)34-1166	姫路店	☎(0792)22-1221	奈良1ばん館	☎(0742)27-1111
枚方バイパス店	☎(0720)48-1211	京都寺町店	☎(075)341-4411	新大宮店	☎(0742)35-2611
藤井寺店	☎(0729)38-2111	京都近鉄店	☎(075)341-5769	郡山インター店	☎(07435)9-2221
岸和田店	☎(0724)37-1021	大久保バイパス店	☎(0774)44-1211	田原本店	☎(07443)3-4041

T1002179110602 雑誌 02179-11